

# AUTOEVALUACIÓN: DIAGNÓSTICO DE LAS PRÁCTICAS UTILIZADAS POR LOS ALUMNOS DE LA FCCA DE LA UMSNH

M. en Ed. Argelia Calderón Gutiérrez <sup>1</sup>, M. en A. Norma Laura Godínez Reyes <sup>2</sup>

**Resumen**— La autoevaluación es esencial para monitorear efectivamente los alcances del aprendizaje autónomo. Sin embargo, aún falta mucho para que la autoevaluación sea considerada una práctica habitual en nuestro sistema educativo. La autoevaluación relaciona más fuertemente los niveles reales de conocimiento de los aprendientes cuando a éstos se les proporciona retroalimentación periódica con información descriptiva sobre su desempeño, por lo que este trabajo tiene como objetivo determinar cuáles prácticas de autoevaluación utilizan actualmente los alumnos de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, con el fin de diseñar instrumentos de autoevaluación más adecuados a sus necesidades.

**Palabras clave**— autoaprendizaje, metacognición, aprendiente, autonomía.

## Introducción

El papel de la escuela ha cambiado para que se encargue de desarrollar las habilidades genéricas del alumno necesarias para adquirir nuevos conocimientos y habilidades específicas en el futuro, es decir, aprender a aprender. Para lograr el aprendizaje a lo largo de la vida es indispensable que los estudiantes desarrollen e incrementen su capacidad de analizar, razonar y comunicarse efectivamente mientras plantean, resuelven e interpretan problemas en diversas áreas. En este trabajo se propone la metodología para realizar un diagnóstico que permita determinar las prácticas de autoevaluación cuáles técnicas utilizan y el impacto en el aprendizaje de los alumnos de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, con el fin de diseñar instrumentos de autoevaluación más adecuados a sus necesidades.

Aunque la autoevaluación constituye un objetivo explícito de las políticas educativas reformadas recientemente, aún faltan directrices claras para que la promuevan a nivel superior y medio superior. La autoevaluación, se expresa en términos de lo que puede y sabe hacer el alumno y en qué medida lo hace. Asimismo, busca contribuir a la formación de alumnos que den pasos firmes hacia la reflexión y la autonomía, asumiendo la responsabilidad de su propio aprendizaje y que a través del uso cotidiano de estas actividades despierten o amplíen su capacidad de aprender a aprender.

## Antecedentes

El énfasis en promover la práctica de la autoevaluación comienza con un componente reflexivo sobre la manera en que el alumno aprende un tema nuevo, sobre cómo se siente y si concede o no importancia a detenerse un poco a considerar los diversos elementos que acompañan al aprendizaje en sí mismo. Esta reflexión se justifica porque en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas (FCCA) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo—y lamentablemente en muchas otras instituciones educativas— la enseñanza pareciera centrarse en que los alumnos aprueben el semestre que están cursando. Aunque ahora utilizamos herramientas tecnológicas en nuestras clases, al final seguimos enganchados con un estilo de evaluación, y por lo tanto de enseñanza, que sigue siendo tradicional y donde lo que cuenta son los resultados de los exámenes, centrándonos además solamente en la evaluación puntual de contenidos o de competencias profesionales. Lo anterior constituye un marco limitante para muchos alumnos, acostumbrados a medir su éxito académico de acuerdo únicamente a los resultados obtenidos en los exámenes. El objetivo de que el alumno asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje es por supuesto deseable y necesario en cualquier sociedad actual, en especial en una como la nuestra, donde las modificaciones y actualizaciones de los sistemas educativos suelen ocurrir con retraso. La autoevaluación es esencial para monitorear efectivamente los alcances del aprendizaje autónomo o autodirigido, de ahí la importancia de que ésta se realice adecuadamente, lo cual implica que los docentes universitarios ajusten sus roles a un enfoque en donde las responsabilidades se compartan. Sin embargo, y a pesar de la numerosa bibliografía que reporta los beneficios de

<sup>1</sup> La M. en Ed. Argelia Calderón Gutiérrez es Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, Morelia, Michoacán, México [argeliacg@gmail.com](mailto:argeliacg@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en A. Norma Laura Godínez Reyes es Profesora de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH, Morelia, Michoacán, México. [nlgodinez@fevaq.net](mailto:nlgodinez@fevaq.net)

la autoevaluación dentro de la práctica docente, aún falta mucho para que ésta sea considerada práctica habitual en nuestro sistema educativo.

Pero ¿cómo se capacita al alumno a autoevaluarse? A continuación se revisan algunos fundamentos teóricos de la autoevaluación.

### **Marco Teórico**

Para Sitzmann, Ely, Brown y Bauer (2010) los instrumentos de autoevaluación del conocimiento son estimados de cuánto sabe o ha aprendido un individuo sobre un dominio en particular y los describen como una forma rápida y eficiente de evaluar el conocimiento. De forma más completa, Rolheiser y Ross (1998), definen la autoevaluación como la actividad en que los aprendientes juzgan por sí mismos la calidad de su trabajo basándose en criterios explícitos y evidencia y criterios específicos, con la finalidad de mejorar su desempeño en el futuro. La evidencia demuestra que cuando se enseña a los alumnos cómo evaluar su propio progreso, y cuando lo hacen comparándolo con criterios conocidos y estándares de calidad demandantes, se obtienen grandes beneficios. La autoevaluación es una técnica muy efectiva debido a su impacto en el desempeño del aprendiente a través de un aumento en la eficacia personal y el incremento de la motivación intrínseca. Igual de importante puede ser simplemente, que a la gente le gusta evaluar su trabajo y así poder comprobar que ha logrado un buen desempeño.

Incluir desempeños en la definición de autoevaluación nos remite de una u otra manera a un enfoque basado en competencias. Obviamente, un enfoque basado en competencias tiene implicaciones didácticas, organizativas y evaluativas importantes (Cassany, Luna & Sanz 2003). Si los objetivos están diseñados en términos de capacidades, corresponde diseñar actividades evaluativas que nos informen de capacidades y no de ítems de evaluación puntuales. La evaluación será entonces un proceso a través del cual se reconduce, cuando es necesario, el proceso educativo para que la misma pueda tener una significación positiva. El maestro debe entonces pensarse como un creador de situaciones de aprendizaje, respetuoso del proceso de aprendizaje de cada alumno y crítico con su propia actuación.

Más aún, los resultados de Sitzmann y colaboradores (2010) sugieren que la autoevaluación del conocimiento es generalmente más útil si se le considera como un indicador de cómo se sienten los alumnos acerca de un curso en lugar de un indicador de cuánto aprendieron en el mismo. Sus hallazgos también sugieren que la autoevaluación se relaciona más fuertemente los niveles reales de conocimiento de los aprendientes cuando a éstos se les ha proporcionado retroalimentación periódica con información descriptiva sobre su desempeño que pueda auxiliarlos en calibrar sus autoevaluaciones. La gran mayoría de los estudios que formaron parte del meta-análisis de Sitzmann utilizan la autoevaluación como parte de las evaluaciones sumativas del curso, las cuales se contrastan con evaluaciones formativas.

Así, el reto principal para que esta conceptualización de la evaluación sea aceptada y adoptada como una práctica educativa permanente, se relaciona con el cambiante rol del maestro y el contexto educativo en constante cambio, porque le interesa desarrollar su propia instrucción sobre la evaluación (teacher assessment literacy) y asumiendo las mayores demandas en su carga de trabajo. Es aquí donde hay que redefinir el rol que cada quien juega en su entorno. Una de estas redefiniciones tiene que ver con nuestra capacidad de construir comunidades democráticas dentro y fuera de las escuelas. Si realmente valoramos “la participación, la equidad, la inclusión y la justicia social” entonces nuestras escuelas y nuestros salones necesitan ser lugares donde los alumnos compartan la iniciativa y responsabilidad por aprender. En este sentido parece claro que el cambio en los contextos sociales y educativos, influenciados por el avance tecnológico, ha propiciado el cambio en los alumnos, por lo que las prácticas tradicionales de evaluación ya no son suficientes, ni adecuadas.

### **La teoría y el modelo teórico de la autoevaluación**

Según Rolheiser (1996) la autoevaluación contribuye al aprendizaje ya que promueve lo que ella llama “un ciclo ascendente del aprendizaje”. Cuando los estudiantes evalúan su desempeño positivamente, la autoevaluación los motiva, primero, a fijar objetivos más altos, y segundo, a comprometer más recursos personales y esfuerzo para lograrlos.

Así, la autoevaluación puede explicarse como un ciclo que inicia con la combinación de objetivos y esfuerzo, que resultan en un logro. El logro de un alumno lo lleva a una auto-crítica, que puede ser simplemente responder preguntas del tipo “¿Cumplí mi objetivo?”. La auto-crítica genera a su vez una reacción, o que el alumno ahonde en la reflexión y se pregunte, por ejemplo, “¿Cómo me siento acerca de ...?”, “¿Cómo fue que pude resolver ...?”.

Se puede combinar el conjunto de objetivos, esfuerzo, logro, auto-crítica y reacción para impactar en la autoestima de un modo positivo. En este modelo, la autoevaluación es la combinación de los elementos de la auto-crítica y la reacción, por lo que si enseñamos a los alumnos a hacerlo mejor, podemos contribuir al ciclo ascendente de un mejor aprendizaje (Rolheiser, 1996). Este “ciclo ascendente” se presenta en la Figura 1.

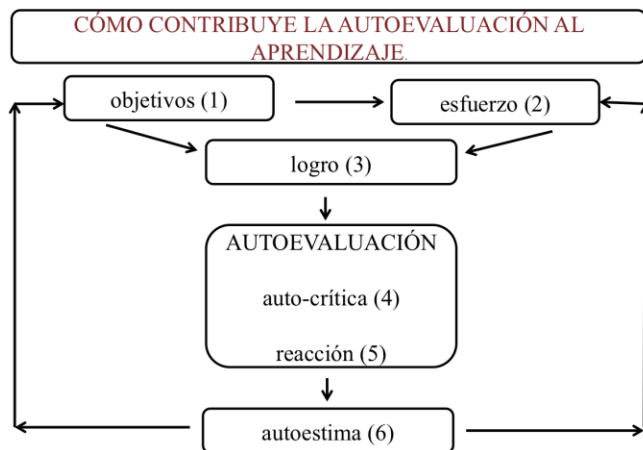


Figura 1. Cómo contribuye la autoevaluación al aprendizaje Fuente Rolheiser (1996)

Al mismo tiempo, es claro ver cómo puede desarrollarse un “ciclo descendente” si hubiera una brecha importante entre los objetivos del alumno y los de la clase, o si algún alumno percibe su desempeño – o a sí mismo - como insuficiente. En el ciclo descendente los resultados pobres en la autoevaluación conducen a los estudiantes a desarrollar orientaciones negativas hacia el aprendizaje, a fijar objetivos personales que no corresponden con su realidad, a adoptar estrategias de aprendizaje ineficientes, a realizar muy poco esfuerzo y finalmente a dar excusas por su bajo desempeño.

Es en este punto donde, de nueva cuenta, el maestro juega un rol preponderante. En lugar de dejar solo al alumno porque “el maestro no interviene en la autoevaluación”, es indispensable que el profesor se involucre en la autoevaluación del alumno, de lo contrario como profesores no tenemos forma de saber si un alumno en particular está inmerso en un ciclo ascendente o descendente. Esto es especialmente importante en la etapa donde se le está enseñando al alumno el cómo autoevaluarse. La cuestión para los maestros no consiste en que los alumnos evalúen su propio trabajo (igual lo harán, con o sin información por parte del maestro), sino en enseñarles a hacerlo de forma efectiva.

### El modelo de cuatro etapas para la enseñanza de la autoevaluación

Ross y colaboradores (1998) entrevistaron a usuarios sobresalientes de métodos de aprendizaje cooperativo y propuso un procedimiento general de cuatro etapas para enseñar a los estudiantes la relevancia de su propio papel en la autoevaluación:

**ETAPA 1.** Involucrar a los estudiantes al definir los criterios que serán utilizados para evaluar su desempeño. Esto inicia una negociación. Además de aumentar el compromiso de los estudiantes por lograr los objetivos, el negociar permite al profesor ayudar a los estudiantes a fijar objetivos que sean específicos, inmediatos y de acuerdo a su nivel, características que contribuyen a que los alumnos hagan un mayor esfuerzo por alcanzarlos. La etapa de negociación también es una oportunidad de influir en las orientaciones de los alumnos hacia el aprendizaje, que requiere un esfuerzo de largo plazo, algo que es particularmente oportuno en contextos de aprendizaje cooperativo,

ya que al trabajar en grupo algunos estudiantes pueden adoptar conductas o actitudes que impiden el aprendizaje (por ejemplo, cuando permiten que alguien más haga todo el trabajo).

ETAPA 2. Enseñar a los estudiantes cómo usar los criterios al evaluar su propio trabajo. Si los alumnos se involucraron en la negociación de la etapa 1, entonces los criterios resultantes serán un conjunto de objetivos personales e institucionales. Ya que no todos los objetivos serán personales, los estudiantes necesitarán ejemplos que les ayuden a entender específicamente lo que un criterio en particular significa en la práctica. Aquí el maestro interviene dando modelos y proporcionando ejemplos que pongan de manifiesto lo que significa cada categoría, empleando expresiones y un lenguaje que relacione los criterios con la evidencia de la evaluación.

ETAPA 3. Dar retroalimentación de las autoevaluaciones a los estudiantes. La comprensión inicial del criterio y cómo aplicarlo distan mucho de ser perfectas. Se necesita que el profesor ayude a los alumnos a recalibrar tal comprensión proporcionándole oportunidades de recibir retroalimentación (de compañeros de clase, del maestro, de ellos mismos) en sus intentos por utilizar el criterio de evaluación. El tener retroalimentación de diferentes fuentes proporciona información que al ser comparada ayuda al alumno a desarrollar autoevaluaciones más precisas. Demás está decir lo valioso que resulta discutir las diferencias en la información proporcionada por diferentes fuentes.

ETAPA 4. Ayudar a que los estudiantes desarrollen objetivos y planes de acción productivos. Al parecer, la parte más difícil al enseñar a los alumnos a evaluar su propio trabajo consiste en diseñar formas de apoyo conforme se usan los resultados de la autoevaluación para fijar nuevos objetivos y niveles de esfuerzo. Sin la ayuda del profesor, los alumnos pueden tener dudas de si realmente lograron un objetivo. El profesor puede ayudar a los alumnos a relacionar niveles particulares de logro con las estrategias que han adoptado y el esfuerzo que han realizado. Finalmente, también puede ayudar a los alumnos a desarrollar planes de acción viables con objetivos alcanzables.

Aunque la investigación sugiere que la autoevaluación puede llegar a ser un poderoso estímulo para esforzarse en lograr los objetivos establecidos, debemos recordar que la autoevaluación es un proceso y los estudiantes tienen que ser enseñados a evaluar su trabajo de forma precisa, por lo que necesitan tiempo para desarrollar las habilidades adecuadas.

Así, los cuatro argumentos teóricos que dan sustento a la hipótesis de que un sistema de evaluación que incorpora la autoevaluación aumenta el nivel de logro de los estudiantes son: a) la autoevaluación centra la atención de los alumnos en los objetivos a medir; b) este tipo de evaluación proporciona información que el profesor no puede obtener de otra forma; c) los estudiantes prestan más atención a la evaluación; y d) se fortalece la motivación del alumno.

Otros autores (Dobrow, Smith y Posner, 2011) señalan además que los alumnos perciben la autoevaluación de una forma más positiva que otros tipos de evaluación. Esto es consistente con Ross y colaboradores (1998), quienes encontraron que a los estudiantes les gusta la autoevaluación porque: 1) incrementa la claridad de las expectativas (objetivos claros); 2) es más justa; y 3) les proporciona retroalimentación que puede ser utilizada para mejorar la calidad de su trabajo. Es por ello que los portafolios de aprendizaje son una herramienta adecuada para este fin, ya que incluyen formas de autoevaluación, como un listado de conceptos que se relaciona con el logro de los objetivos de aprendizaje.

### Metodología

Para esta investigación será transversal y se utilizará un enfoque mixto cuanti-cualitativo para identificar las técnicas de autoevaluación de los estudiantes de la FCCA y la frecuencia de esta práctica, con la finalidad de diseñar instrumentos de autoevaluación específicos para la carrera de Administración de la FCCA que permita mejorar la prácticas de gestión del aprendizaje, no sólo las de gestión administrativa, que deben desarrollar los estudiantes de dicha Facultad., mejorando así la eficiencia de su aprendizaje e impactando positivamente en su actitud y disponibilidad para solventar nuevos retos académicos.

El alcance será propositivo, realizando un análisis de diversas variables de los factores que inhiben o promueven las prácticas de autoevaluación. Lo anterior se realizará mediante el análisis de información de gabinete relacionada con el conocimiento que los alumnos puedan (o no) tener de las técnicas de autoevaluación existentes y del paradigma subyacente.

El hecho de que “el potencial más importante de la autoevaluación está en su utilización como herramienta para la motivación y para la toma de conciencia, pues ayuda a los alumnos a apreciar sus cualidades, a reconocer sus insuficiencias y a orientar su aprendizaje de una forma más eficaz” (Marco Europeo de Referencia, 2002), constituye por sí mismo una justificación suficiente para que cualquier profesor decida implementar la



autoevaluación por parte del alumno como parte integral de su sistema de evaluación. Sin embargo, hay aspectos que obligan a usar con cautela la autoevaluación, como el hecho de que algunas personas sobrestiman sus capacidades, ya que evaluar con precisión el propio desempeño es una labor intrínsecamente difícil. Otros investigadores coinciden en señalar que los aprendientes deben tener una clara comprensión del desempeño que se requiere en el dominio en cuestión. Igualmente, los aprendientes deben estar dispuestos a considerar todos los aspectos que se refieren a su nivel de conocimiento (no sólo los que les favorecen) y dejar atrás el egocentrismo que lleva a que la gente pretenda estar en niveles arriba del promedio en todos los aspectos de su vida (Dunning et al., 2004).

El instrumento de medición consiste en utilizar encuestas con ítems de respuesta tipo Likert para explorar y determinar cuánto sabe el alumno sobre la autoevaluación y qué tan frecuentemente la práctica, desde la forma más sencilla, con preguntas de reflexión sobre cómo se sintió al llevar a cabo una tarea, incluyendo el inventario de técnicas propuesto por Fredericksen y Collins (1989), hasta el uso de elementos más complejos, como los portafolios de aprendizaje. Según Zubizarreta (2009), un portafolio de aprendizaje es una herramienta flexible para registrar el proceso de aprendizaje basado en evidencias que combina la reflexión y la documentación, al tiempo que compromete al estudiante a la reflexión continua y al análisis colaborativo del proceso de aprendizaje (Calfee y Perfumo, 1993).

### **Resultados de la propuesta metodológica**

Para el diseño de esta investigación, se propone un modelo de medición de variables que intervienen en el proceso de aprendizaje que incluyan aspectos de gestión administrativa de los propios recursos cognitivos, así como elementos en tres categorías principales de la autoevaluación: 1) el conocimiento de la teoría que la sustenta, 2) las técnicas utilizadas, 3) la frecuencia y 4) el sentido de logro y motivación. Como se mencionó anteriormente, este Diagnóstico es de carácter transversal, pero es la etapa inicial de una investigación más completa, que involucra las siguientes etapas: 1) investigación documental, b) elaboración del diagnóstico, c) elaboración de instrumentos de autoevaluación diseñados especialmente para los estudiantes de la carrera de Administración de la FCCA. d) pilotaje de dichos instrumentos y su posterior adecuación, e) medición de desempeño para usuarios de los instrumentos de autoevaluación. De esta manera, podrá definirse el impacto de la adopción de esta práctica evaluativa en los desempeños específicos de los futuros profesionales que se forman en la FCCA de la UMNH.

Con base a la información obtenida, se hará un análisis multivalente de los resultados para un conjunto con una evaluación de si el desempeño de los alumnos de la FCCA ha mejorado o no, identificando fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de mejora, para el diseño de instrumentos de autoevaluación como apoyo en la formación de nuestros educandos.

### **Conclusiones**

La propuesta que aquí se presenta se divide en dos partes principales, la primera se refiere al diseño teórico de la misma y la segunda a una aplicación práctica que nos permita validar y diseñar una estrategia educativa donde se concientice a profesores y alumnos de la FCCA de la importancia del uso de la autoevaluación y de que una de las prácticas que más pudiera convenir a nuestros estudiantes sería el uso de portafolios de aprendizaje. Este documento es una herramienta práctica para establecer claros estándares de aprendizaje que puedan ser tenidos en cuenta tanto en el proceso mismo de enseñanza como en el de la evaluación y su uso se incluye en la encuesta.

Cabe recordar aquí que la autoevaluación tiene tres propósitos: potenciar la responsabilidad del alumno en su propio aprendizaje, que éste desarrolle la autonomía y conseguir así mayor rentabilidad en el aprendizaje y, contribuir al desarrollo integral, ser más persona, saber ser. En este sentido, la autoevaluación es un componente importante del proceso de aprendizaje ya que motiva a los alumnos a identificar sus fortalezas y debilidades, al tiempo que puede estimular el interés en el aprendizaje y el desarrollo profesional. En este sentido, la autoevaluación debe entenderse en términos de cómo influye en los aprendientes para que éstos decidan hacia donde dirigir sus recursos personales, tiempo y energía. La autoevaluación también se utiliza para modificar estrategias de estudio, regular los niveles de esfuerzo y concentrar los recursos cognitivos en material nuevo, lo que facilita el aprendizaje.

Es importante enfatizar que la autoevaluación va más allá de marcar los ítems de una lista de conceptos de las cosas que ya conocen o pueden hacer. La autoevaluación implica un profundo y sincero ejercicio de reflexión por parte del aprendiente, pero especialmente por parte del profesor, que es guía en este proceso y que debe comprender los principios teóricos que la soportan. Segundo, logrando hacer que esta reflexión se convierta en un hábito. Y finalmente, un cambio en creencias y actitudes, además de confianza y responsabilidad de todos los participantes en

el proceso de enseñanza-aprendizaje: alumnos, profesores, coordinadores, directores y administradores o encargados de diseñar la política educativa.

Finalmente, debemos hacer mención que la autoevaluación no puede, ni debe sustituir la evaluación de los alumnos por parte de los profesores, escuelas, comisiones u organismos oficiales de exámenes. Idealmente, la autoevaluación y la evaluación deberían complementarse. La autoevaluación es el principio y el final de los procesos de reflexión que apuntalan el aprendizaje y está relacionada con el desarrollo de una conciencia metacognitiva, promoviendo la discusión sobre los contenidos aprendidos al igual que la forma en que se llevan a cabo (el qué y el cómo). Lo que contribuye tanto a los fines de la autoevaluación como al desarrollo de las competencias profesionales que busquen desarrollarse. La cuestión para los maestros no consiste en que los alumnos evalúen su propio trabajo, sino en enseñarles a hacerlo de forma efectiva.

### Referencias Bibliográficas

- Calfee, R. C., & Perfumo, P. (1993). Student portfolios: opportunities for a revolution in assessment, *Journal of Reading* 36, pp. 532-537.
- Cassany, D., Luna M., & Sanz G. (2003). *Enseñar Lengua*. Barcelona. Grao.
- Consejo de Europa (2002), Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. <http://cvc.cervantes.es> y <http://www.coe.int>
- Council of Europe. (2004) *European Language Portfolio (ELP) Principles and Guidelines (with added explanatory notes)*. Language Policy Division, Strasbourg.
- Dobrow, S., Smith, W. & Posner, M. *Managing the Grading Paradox: Leveraging the Power of Choice in the Classroom*. *Academy of Management Learning & Education* June 1, 2011 vol. 10 no. 2 261-276 <http://amle.aom.org>, recuperado el 28/septiembre/2012
- Dunning, D., Heath, C., & Suls, J. M. 2004. Flawed self-assessment: Implications for health, education, and the workplace. *Psychological Science in the Public Interest*, vol. 5 no. 3, pp 69–106.
- Fredericksen, J. & Collins, A. (1989). A systems approach to educational testing, *Educational Researcher*. vol. 18 no. 9, pp 27-32
- Rolheiser, C. (Ed.) (1996). *Self-evaluation...Helping students get better at it! A teacher's resource book*, Ajax, ON: Visutronx.
- Rolheiser, C. y Ross, J. A. (s.f./circa1998) *Student self-evaluation: what research says and what practice shows*, en *Center for Development and Learning*. <http://www.cdli.org/resource-library/articles/self-eval.php> recuperado el 23/noviembre/ 2010
- Sitzmann, T., Ely K., Brown E. & Bauer K (2010) *Self-Assessment of Knowledge: A Cognitive Learning or Affective Measure?* *Academy of Management Learning & Education* vol. 9 no. 2 169-191 <http://journals.aomonline.org>
- Zubizarreta, J. (2009). *The learning portfolio: Reflective Practice for Improving Student Learning*. California: Wiley & Sons.

# SIMULACIÓN MATEMÁTICA DE UN TRATAMIENTO TÉRMICO DE RELEVADO DE ESFUERZOS PARA UNA TURBINA HIDRÁULICA DE ACERO A743 GR CA6NM

Ing. Mario Ulises Calderón Rojas<sup>1</sup>, Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra<sup>2</sup>,  
Dr. Ángel Ramos Banderas<sup>3</sup>, Dr. Francisco Reyes Calderón<sup>4</sup>

**Resumen.** – En el presente trabajo se simuló numéricamente el comportamiento de la temperatura durante el periodo del tratamiento térmico de una turbina para analizar el tiempo de homogenización térmica involucrando los diferentes mecanismos de transferencia de calor. Los resultados muestran que la forma geométrica tiene influencia sobre la velocidad de ascenso de temperatura para alcanzar la homogenización, la cual se estabiliza a las 8 horas de simulación.

**Palabras clave.** – Simulación, Turbina, Homogenización, Temperatura, Calor.

## Introducción

Durante el proceso de fabricación de las turbinas hidráulicas, contribuye un proceso en específico de suma importancia, el cual es la soldadura. En dicho proceso el acero de la turbina sufre considerables cambios, tomando en cuenta que un cordón de soldadura es considerado como un defecto en la estructura del metal, uno de los efectos secundarios de la soldadura y, sobre el cual operaremos este modelado matemático, son los esfuerzos residuales provocados por el cordón de soldadura, los cuales nacen de la contracción del aporte de soldadura una vez añadido en el metal base.

El proceso para la disminución de los esfuerzos es un tratamiento térmico denominado “Relevado de esfuerzos” con el cual se logrará:

- Reducir considerablemente los esfuerzos residuales.
- Aumentar la resistencia de la corrosión las fisuras y fracturas por corrosión.
- Aumenta y equilibra la resistencia mecánica en la soldadura.
- Reduce la posibilidad de las Fracturas.

Inicialmente los procesos de soldadura no iban acompañados de un post-tratamiento térmico. Desde la antigüedad el inmenso valor de los metales para el progreso de la civilización se pudo atribuir a la facilidad con que se podían conformar plásticamente a una temperatura ambiente y con mayor facilidad aun a temperaturas elevadas. En segundo lugar, solo a su comportamiento elástico y plástico se debe la capacidad del hierro que contiene carbono, llamado acero para volverse muy duro al ser calentado luego rápidamente enfriado en un medio como el agua.

En la actualidad existen muchas clases de aceros aleados y aceros para herramienta, cada uno de los cuales requiere a menudo tratamientos térmicos especiales en su proceso de manufactura para darles las cualidades necesarias.

En un tratamiento térmico, es altamente importante el medio de enfriamiento de la pieza, así como su tiempo de permanencia y precalentamiento. Debido a las características del proceso industrial en el cual se lleva a cabo, la temperatura y el tamaño en grandes dimensiones en planta es difícil adquirir información exacta dentro del horno, así como el efecto microestructura sobre la pieza, es por esta la razón que se ha tratado de modelar física y

<sup>1</sup> Ing. Mario Ulises Calderón Rojas, Alumno graduado del programa de licenciatura en Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, México. [ulisestecmorelia@gmail.com](mailto:ulisestecmorelia@gmail.com)

<sup>2</sup>Dr. Constantin Alberto Hernández Bocanegra, Catedrático de CONACYT en el Instituto Tecnológico de Morelia

<sup>3</sup>Dr. Ángel Ramos Banderas, Profesor investigador de la Maestría en Ciencias de la Metalurgia en el Instituto Tecnológico de Morelia.

<sup>4</sup>Dr. Francisco Reyes Calderón<sup>4</sup>, Profesor investigador del departamento de Metal-Mecánica en el Instituto Tecnológico de Morelia

matemáticamente. En los estudios de transferencia de calor para un tratamiento térmico para distintos aceros se han empleado estudios físicos experimentales y estudios matemáticos, o en determinados casos ambos. En los trabajos se han investigado la transferencia de calor, pérdida de calor por las paredes del horno, cambios en la estructura de la pieza, energía necesaria, y temperaturas. Una de las posibles limitantes para la simulación matemática en el tratamiento térmico de la turbina son las especificaciones de la fuente de calor, que en este caso son resistencias cerámicas, colocadas en las paredes internas del horno las cuales son capaces de alcanzar una temperatura de 1000 °C y una potencia de 4 kW, debido a que la orientación y distribución de las mismas influirá en el proceso de transferencia de calor.

Otra de las limitantes en algunos trabajos similares es el tiempo de homogenización de la temperatura en la pieza, debido a que las paredes del horno se encuentran en menor distancia zonas específicas de la turbina la transferencia se lleva cabo con mayor rapidez que en la zona con más grosor y la zona más céntrica de la pieza la cual es la más alejada del horno, estas son las zonas críticas para el estudio. Por esto en este trabajo se enfocará en presentar matemáticamente la transferencia de calor de las paredes del horno a la turbina, conociendo así el tiempo de homogenización de la temperatura, el cual será determinado por el alcance de la temperatura en las dos zonas críticas mencionadas anteriormente. El desarrollo del modelo podría reflejar información importante o de alto impacto técnico y económico dentro de los procesos de tratamientos térmicos, ya que reducirá costos de procesos de tratamientos como tal.

### Modelo Matemático

A fin de simplificar y reducir el tiempo de trabajo computacional, se ha realizado una serie de consideraciones en la simulación, las cuales se enlistan a continuación:

- 1.- Los cálculos son en estado transitorio.
- 2.- La geometría es tridimensional.
- 3.- La simulación se encuentra en incremento de temperatura constante.
- 4.- El horno se encuentra completamente sellado.
- 5.- No existe deslizamiento.
- 6.- Las propiedades de los Materiales son Isotrópicos.

### Ecuación Gobernante

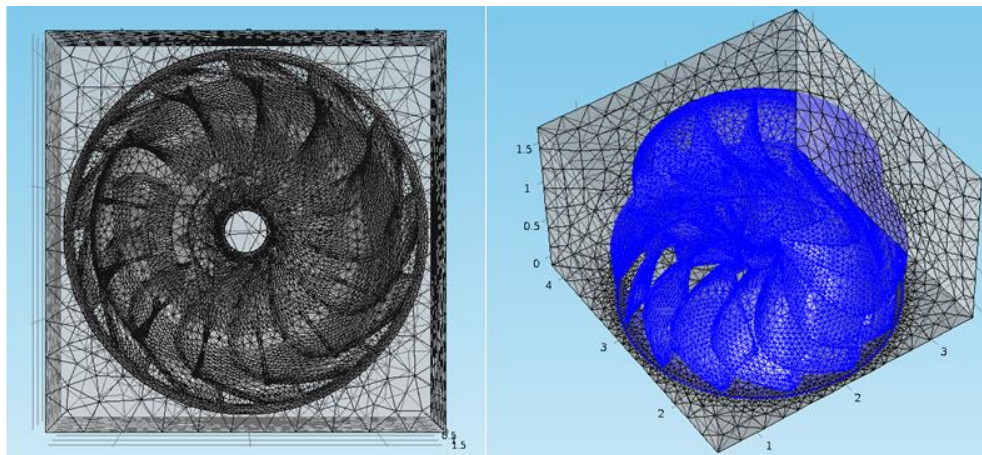
Ecuación general de energía

$$\frac{\partial(\rho_i H_i \alpha_i)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho_i H_i \alpha_i V) - \nabla \cdot (\Gamma_{H_i} \alpha_i \nabla H_i) - \nabla \cdot (\Gamma_{R_i} H_i \nabla \alpha_i) = S_{H_i}$$

Donde  $\alpha_i$  representa la fracción volumétrica,  $\rho_i$  representa la densidad,  $H_i$  representa la entalpia o energía térmica de la fase  $i$ ,  $S_{H_i}$  representa el término fuente para la transferencia de calor dentro de la fase  $i$ . Dado que no se considera generación de calor, este término se desprecia de la ecuación.

### Condiciones de Frontera y propiedades de los materiales

El presente trabajo se desarrolló empleando el software comercial Comsol. Se elaboró una malla computacional tridimensional estructurada, don se aplicó un refinamiento en las zonas correspondientes al tamaño más pequeño de área de la turbina. Dicha malla consto de 600,000 elementos. La turbina simulada consta de un conjunto de resistencias cerámicas en las paredes laterales internas del horno, en la **Figura 1** se muestra la malla empleada. En la Tabla 1 se enlistan las propiedades de la turbina, el aire que se encuentra en la simulacion.



**Figura 1.** Malla en tres dimensiones de turbina y condiciones de frontera

**Tabla 1.** Propiedades termofísicas de los materiales empleados

Propiedades	Valores
Densidad del acero	7695.01 Kg/m <sup>3</sup>
Calor Específico del acero	460.548 J/(Kg*K)
Conductividad térmica del acero	54 W/(m*K)
Densidad del aire	1.1 Kg/m <sup>3</sup>
Calor Específico del aire	1006 J/(Kg*K)
Conductividad térmica del aire	0.0262 W/(m*K)

### Resultados

Los modelos y simulación matemática deben ser validados con datos experimentales, para corroborar que el modelo funciona adecuadamente, lo datos no pueden ser idénticos a la realidad, pero si aproximados debido a que desprecian y descartan variables para reducir el tiempo de cálculo y resolver únicamente las ecuaciones que gobiernan de manera predominante el fenómeno en cuestión.

En la **Figura 2** se puede observar que la temperatura inicial es la misma de la temperatura ambiente a 298 K. Luego de 28,800 segundos la temperatura en la superficie de la temperatura más cercana a las paredes del horno incrementó a 950 K por efecto de la radiación dentro del horno.



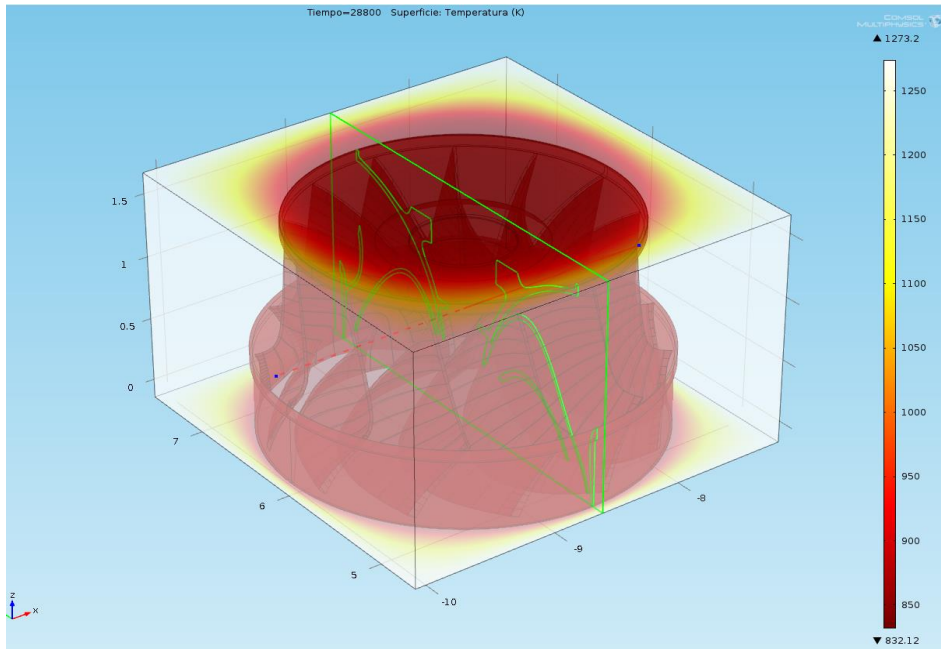


Figura 2 Inicio de tratamiento térmico dentro del horno

También se realizó un corte transversal de la turbina, para analizar el incremento de la temperatura en las caras internas, en la Figura 3, se muestra la zona central de la pieza la cual alcanza una temperatura de 900 K.

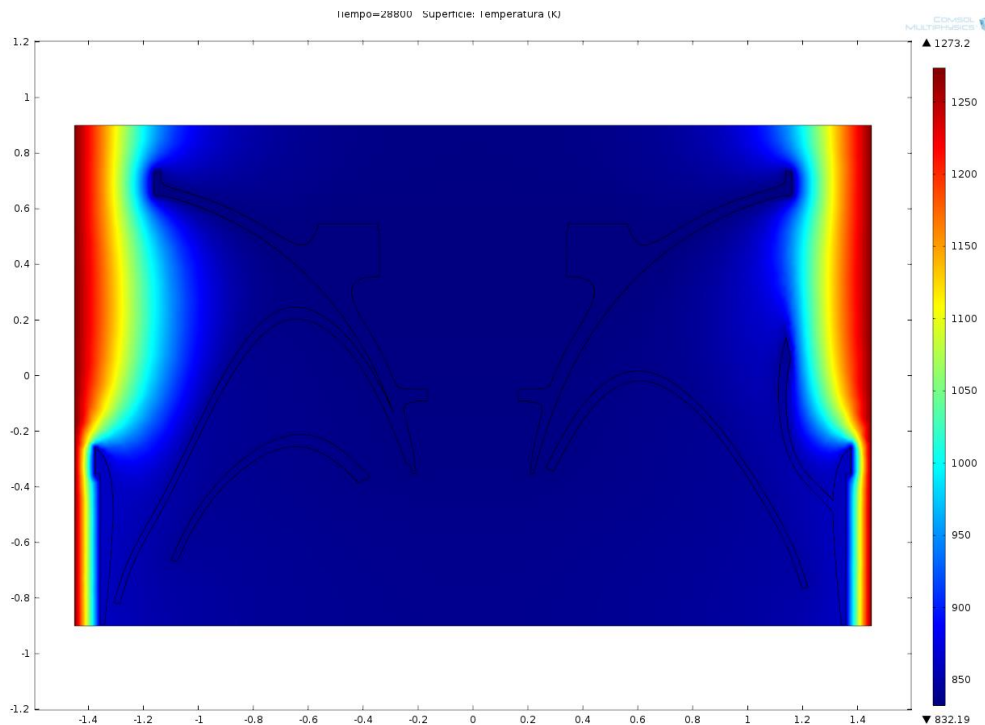
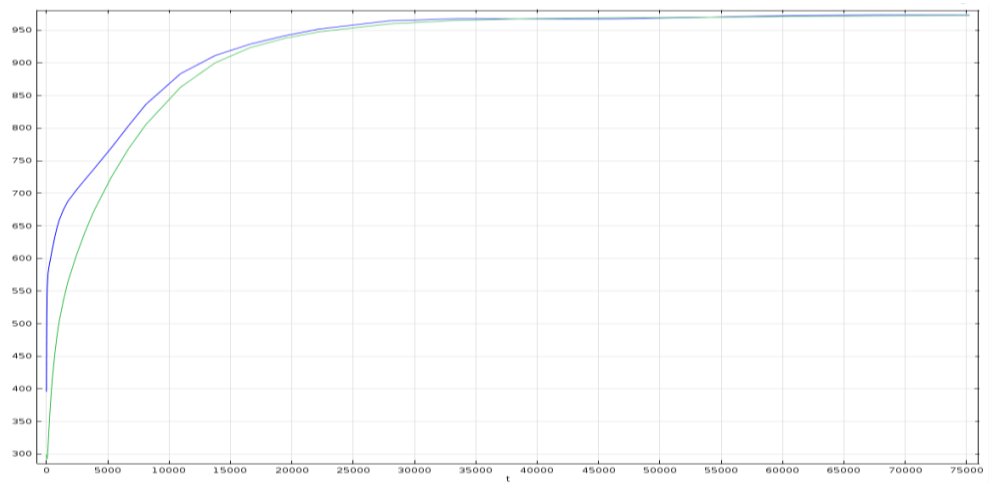


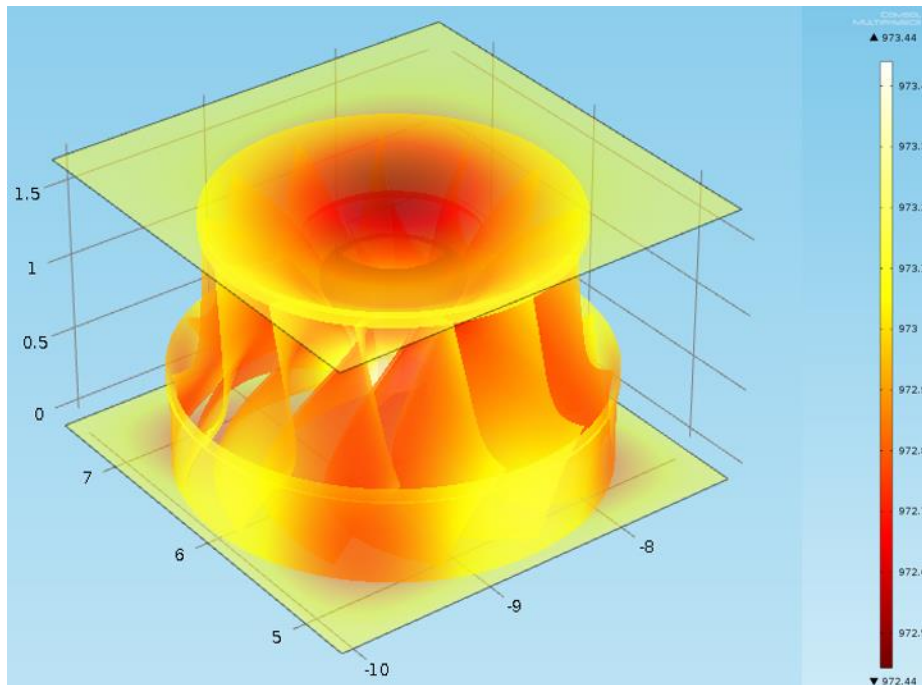
Figure 3 Corte Transversal de la Turbina

La **Figura 4** muestran los perfiles de temperatura de las sondas colocadas en las zonas críticas mencionadas anteriormente, en donde la línea verde muestra la gráfica del sensor colocado en la zona con mayor grosor, mientras que la curva azul muestra la sonda colocada en la zona central de la turbina, podemos apreciar el comportamiento de la transferencia de calor y como se homogeniza a partir de los 30,000 segundos. La Homogenización de la pieza comienza a partir de los 40,000 segundos, y alcanzándola a los 41,000 segundos.



**Figura 4.** Temperatura Vs. Tiempo

En la **Figura 5**, se muestra gráficamente la turbina, donde se parecía el calentamiento de todo el dominio, la gráfica de la escala muestra una diferencia de temperatura de 0.9 K, lo cual podemos considerar que la pieza se encuentra en una temperatura homogénea en un rango de 972.5 K



**Figura 4** Turbina post tratamiento térmico

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos con el modelo del horno y la turbina se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El tiempo de homogenización de la temperatura del dominio de la turbina, manejando las características más reales de acuerdo a la literatura se maneja a partir de los 40,000 segundos, las variaciones de temperatura son de un rango de +/- 0.8 °C, por ende, podemos expresar que la temperatura es homogénea en dicho tiempo.
- La pérdida de calor que se sufre dentro del horno es mínima, debido a que el horno es sellado y la única pérdida de calor es por medio de convección natural de por las caras externas de las paredes, el almacenamiento de calor dentro del mismo es favorable para el tratamiento térmico.
- Las condiciones de frontera en las cuales se incluían las especificaciones de las resistencias, especificamos que trabajaría a una temperatura de 700 °C (973.15 K) y a una intensidad de 4kW, las cuales podemos determinar que son eficientes para el trabajo durante el tratamiento térmico.

De acuerdo a nuestra hipótesis, estimamos un tiempo de 36000 minutos para la homogenización, dicho tiempo bastante cercano al tiempo real de la homogenización de acuerdo a la simulación matemática.

## Bibliografías

1. **Alonso, M. A.-B.** The influence of radiation heat transfer on the prediction. Energy and Buildings, 7-9
2. **Iguchim M.** Water model experiment on the liquid flow behavior in a bottom blown bath with top layer. Metallurgical and Materials Transactions B, Vol 27B, febrero 1996
3. **Jiali Zhang, L. Q.** (2017). Simulation and validation of heat transfer during wood heat treatment process. results in Physics, 7-9
4. **Lancaster, J.F.** Metallurgy of welding. Tercera edición Londres: George allen & Unwin LTD, 1980
5. **Mahvash Afzal, R. M.** (2017). Heat transfer techniques in metal hydride. Hydrogen Energy, 15-18.
6. **Yi-Fei Wang, M.-Q. Z.** (2017). Optimization strategies of heat transfer systems with consideration of. Heat and Mass Transfer, 8-9.

# SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS DE PLATA OBTENIDAS MEDIANTE EL MÉTODO DE TURKEVICH

M. Calixto-Rodríguez<sup>1</sup>, E. Sarmiento-Bustos<sup>2</sup>, Adriana Reyes-Mayer<sup>3</sup>, M. González-Castañeda<sup>4</sup>, Mónica N. Hernández-Corona<sup>5</sup>, Kevin D. Martínez-García<sup>6</sup>, René A. Ayala-Eloisa<sup>7</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se presentan los resultados sobre la síntesis y caracterización de partículas micro y nano estructuradas de plata. Uno de los métodos reportados en la literatura para la obtención de partículas de plata por vía inorgánica es el método desarrollado por Turkevich, en el que una sal metálica es reducida químicamente por un agente reductor. En este trabajo se utilizó nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) como agente precursor de iones  $\text{Ag}^+$  y citrato de sodio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) como agente reductor. La caracterización morfológica se realizó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), se realizaron pruebas de composición química mediante EDS, así como pruebas de absorbancia en un espectrofotómetro UV-VIS. Los resultados muestran que se obtuvieron partículas de Ag de tamaños diversos que van desde 53 hasta 159 nm.

**Palabras clave**—NPsAg, Turkevich, Síntesis Química, SEM, Bottom Up.

## Introducción

La nanotecnología ha crecido a un ritmo acelerado durante los últimos años, cubriendo numerosas aplicaciones tecnológicas como son: tratamiento de: 1) aguas contaminadas de acuerdo a los estudios realizados por Warner, Cynthia L. *et al.* (2010), 2) generación de energía eléctrica a través de celdas solares construidas con materiales nanoestructurados, como lo reportan Cherepy, Nerine J. *et al.* (1997), Vinutha K. V. *et al.* (2016) y Green, M.A. *et al.* (2015), 3) en sistemas de almacenamiento de energía de acuerdo a Zhao, X., *et al.* (2011), 4) en el área de alimentos de acuerdo a las contribuciones de Pérez-Masiá, Rocío *et al.* (2015), 6) en la industria de los textiles con el desarrollo de prendas antimanchas y prendas multifuncionales de acuerdo a las investigaciones de Busi, Elena *et al.* (2016) y Mura, S. *et al.* (2015), 7) en el área de biomedicina, lo reportó Celardo, I., *et al.* (2011), 8) en nanomedicina con liberadores de fármacos los autores Xu, C. *et al.* (2013), Li, M., *et al.* (2013) y Namdeo, M., *et al.* (2008), 8) en el área de ingeniería de tejidos para la construcción de andamios para el cultivo de células destacan las investigaciones de Li, WJ *et al.* (2005), Prabhakaran, M., *et al.* (2011) y Agarwal, S. *et al.* (2009).

E. Lombi *et al.* (2014) realizó: 9) aplicaciones de los nanomateriales en donde reportó que las nanopartículas de plata poseen propiedades antibacteriales y 10) anti-inflamatorias, las cuales pueden ayudar a acelerar el proceso de curación de heridas de acuerdo al trabajo de Huang Y., *et al.* (2007). Es por eso que ahora las nanopartículas de plata se usan para fabricar desde elementos de curación hasta ropa deportiva.

Las nanopartículas de plata ocupan el primer lugar en el desarrollo de materiales que se pueden emplear como antimicrobianos y antibacteriales, ya que su obtención es relativamente sencilla. Existen por un lado los métodos de síntesis química para la obtención de nanopartículas de plata a través de la reducción química de sales metálicas Monge, Miguel *et al.* (2009); por otra parte está la síntesis de nanopartículas de plata mediante bioreductores como bacterias y moléculas orgánicas de plantas de acuerdo a las investigaciones de Shah M., *et al.* (2015) y Silva-de-Hoyos L. E. *et al.* (2012).

Uno de los métodos químicos atractivos, por su fácil implementación en el laboratorio es el método de Turkevich, reportado desde 1951 para la síntesis de nanopartículas de oro a partir de ácido cloro áurico ( $\text{HAuCl}_4$ ) empleado como agente precursor de iones Au y citrato de sodio como agente reductor y estabilizante.

<sup>1</sup> Dra. Manuela Calixto Rodríguez es Profesora de Tiempo completo en la División Académica de Mecánica Industrial (DAMI) en la UTEZ. [manuelacalixto@utez.edu.mx](mailto:manuelacalixto@utez.edu.mx).

<sup>2</sup> Dra. Estela Sarmiento Bustos es Profesora de Tiempo completo en la DAMI de la UTEZ. [estelasarmiento@utez.edu.mx](mailto:estelasarmiento@utez.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> Adriana Reyes Mayer es Profesora de asignatura en la DAMI de la UTEZ. [adrianareyes@utez.edu.mx](mailto:adrianareyes@utez.edu.mx).

<sup>4</sup> M.C. M. González-Castañeda es Profesora de Tiempo completo en la DAMI de la UTEZ. [michellegonzalez@utez.edu.mx](mailto:michellegonzalez@utez.edu.mx). Dra.

<sup>5</sup> Mónica N. Hernández-Corona alumna de TSU en Nanotecnología en la DAMI en la UTEZ. [20163nt002@utez.edu.mx](mailto:20163nt002@utez.edu.mx).

<sup>6</sup> Kevin D. Martínez-García alumno de TSU en Nanotecnología en la DAMI en la UTEZ. [20163nt023@utez.edu.mx](mailto:20163nt023@utez.edu.mx).

<sup>7</sup> René A. Ayala-Eloisa alumno de TSU en Nanotecnología en la DAMI de la UTEZ. [20163nt015@utez.edu.mx](mailto:20163nt015@utez.edu.mx).

En este método es necesario calentar la solución del precursor de iones metálicos hasta que ésta alcance el punto de ebullición, para que se pueda llevar a cabo la reacción. En el instante que se alcanza la ebullición por parte de esta solución, se debe adicionar la solución de citrato de sodio, este último reducirá la sal metálica, y con ello se obtendrá como resultado final una suspensión coloidal.

La síntesis de nanopartículas de plata se lleva a cabo también mediante la reducción de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) por citrato de sodio, siendo éste una variación del método desarrollado por Turkevich como lo reporta Monge, Miguel *et. all* (2009).

## Descripción del Método

### *Detalles Experimentales*

Se obtuvieron nanopartículas de plata mediante el método de Turkevich, para ello se utilizó nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) de la marca Aldrich como fuente de iones  $\text{Ag}^+$  y citrato de sodio ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) de la marca Fermont como agente reductor. Se preparó una solución de nitrato de plata a 0.05 M en agua destilada en un vaso de precipitados de 100 ml y una solución de citrato de sodio a 0.02 M en agua destilada en un vaso de precipitados de 50 ml.

La solución de nitrato de plata se calentó con agitación magnética (150 rpm) hasta la ebullición. Inmediatamente después de que la solución de plata alcanzó el punto de ebullición, se añadieron 5 ml de la solución de citrato de sodio por goteo (1 gota por segundo) para llevar a cabo la reducción de los iones  $\text{Ag}^+$  a  $\text{Ag}^0$ . La solución resultante se mantuvo en agitación con calentamiento durante 5 minutos. Transcurrido el tiempo se retira de la parrilla de agitación y se deja enfriar a temperatura ambiente. Como resultado se obtuvo una solución coloidal de partículas de plata de un color café claro, como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Solución coloidal de partículas de Ag.

### *Caracterización por UV-VIS*

Se llevaron a cabo mediciones de UV-VIS para corroborar la presencia de las partículas de plata en la suspensión coloidal obtenida. Las mediciones de absorbancia se llevaron a cabo en un espectrofotómetro marca Shimadzu modelo UV-1800, previo al análisis de las muestras, se colocó en una celda de cuarzo con 1 cm de camino óptico 1 ml de agua destilada para calibrar el equipo. Las muestras se analizaron desde 200 nm hasta 800 nm a 1 nm por punto de medición en la misma celda de cuarzo. Estas mediciones se realizaron 24 horas posteriores a la obtención de las muestras en suspensión coloidal.

### *Caracterización por SEM*

Para llevar a cabo las mediciones de SEM las muestras deben ser preparadas. Se aplicó primero una gota de la suspensión coloidal de las partículas de plata sobre un sustrato de silicio, la gota se dejó secar a temperatura ambiente, para su medición no fue necesario aplicar recubrimiento metálico adicional. Se realizaron mediciones del tamaño y la morfología de las partículas de plata mediante la técnica de microscopía electrónica de barrido. Se usó un microscopio TESCAN modelo MIRA3 LMU.

## Resultados

### *UV- VIS*

Se llevaron a cabo las mediciones de absorbancia de las partículas de plata en suspensión coloidal. En la figura 2 se presenta el espectro de absorción obtenido de la solución coloidal de las partículas de Ag. Este espectro muestra



una banda de absorción única centrada cerca de 429 nm, la cual es debida a la resonancia del plasmón de superficie de las nanopartículas de Ag, según la literatura. Este espectro de absorbancia fue medido después de un día de haberse realizado la síntesis de las AgNPs.

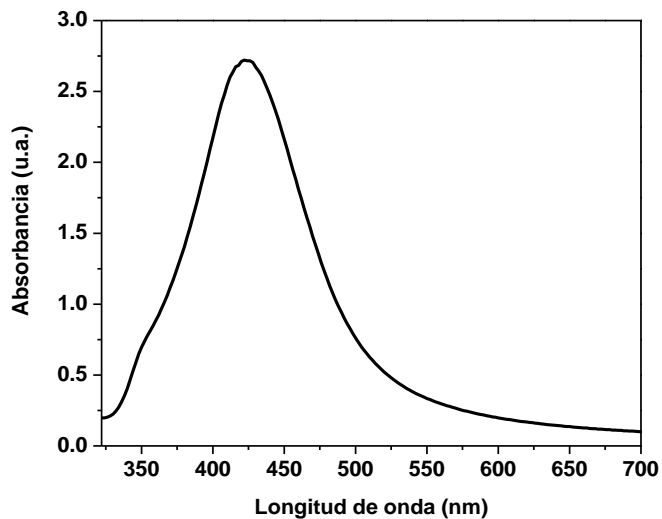


Figura 2. Espectro de absorción de la solución coloidal de partículas de Ag.

### SEM

Para la caracterización de las partículas de Ag, se empleó una oblea de silicio como sustrato, con un voltaje de aceleración para los electrones de 2 kV y una magnificación de 60,000 aumentos (ver figura 3).

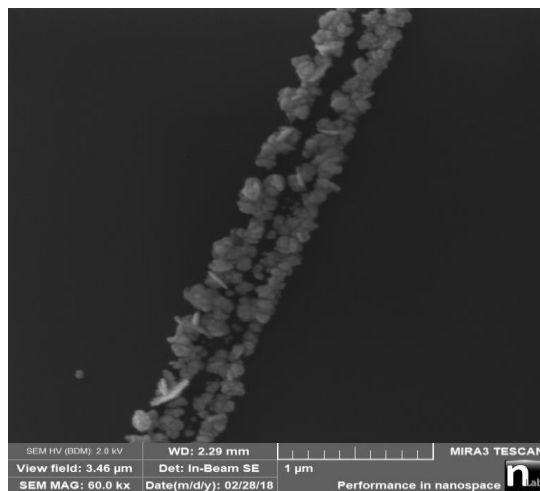


Figura 3. Micrografía de las partículas de Ag a 60,000X soportadas sobre una oblea de silicio.

La figura 4 corresponde a una micrografía tomada a 30,000X donde se muestra que el material sintetizado está constituido por conglomerados formados por partículas de plata de diferentes tamaños, los cuales van desde 50 hasta 150 nm. En esta micrografía se observa que la morfología de las partículas de plata es un poco diferente entre ellas, pero en general tienden a adoptar formas más bien esféricas.

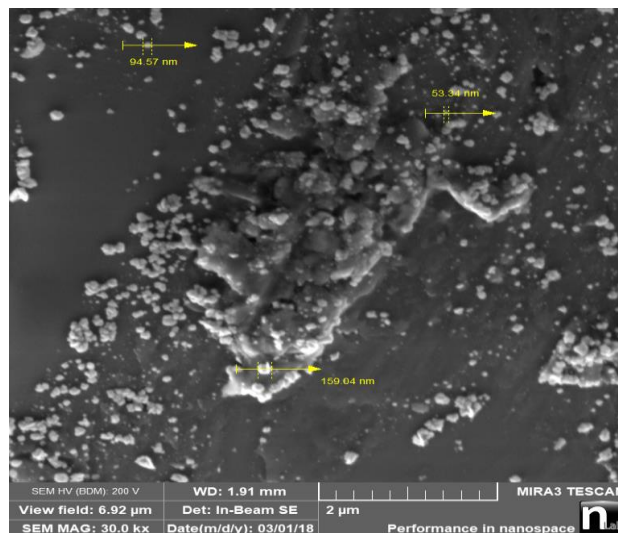


Figura 4. Micrografía de las partículas de Ag a 30,000X, mostrando los diversos tamaños de las partículas.

### EDS

Como se puede apreciar en la gráfica de los espectros de EDS (ver figura 5), se presentan picos correspondientes a diversos elementos presentes en la muestra y en el sustrato de silicio. Se pueden apreciar picos correspondientes a plata (Ag), silicio (Si), oxígeno (O), cloro (Cl), y azufre (S).

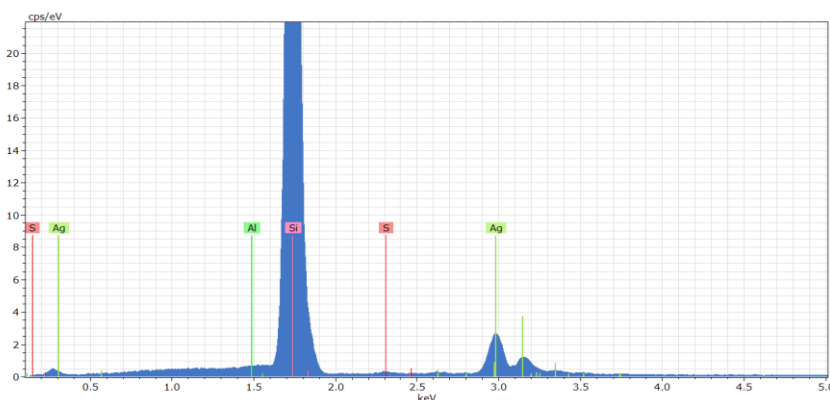


Figura 5. Espectro de energías tomado para una zona (de la muestra de la figura 3).

En el cuadro 1 se presenta la cuantificación de la composición química de la muestra, donde se evidencia la presencia de la plata, se encontró que el contenido Ag es de 7.02 at.%. El mayor contenido encontrado (92.13 at.%) es para el Si proveniente del sustrato donde fue preparada la muestra.

Elemento	[wt.%]	[at.%]
Si	76.79	92.13
Ag	22.46	7.02
S	0.42	0.44
Al	0.34	0.42

Cuadro 1. Cuantificación química elemental.

### Conclusiones

Se empleó citrato de sodio como agente reductor de los iones  $Ag^+$  a  $Ag^0$  en la síntesis de partículas de plata de tamaños diversos.

Mediante espectroscopía UV-VIS se midió el espectro de absorbancia de las partículas de plata en suspensión coloidal, donde se pudo observar que existe una banda de absorción cerca de 400 nm, debida a la resonancia del plasmón de superficie de las partículas de plata.

Los resultados obtenidos por el análisis de EDS muestran la presencia de plata metálica en las muestras analizadas. Mediante esta caracterización se comprobó que las nanopartículas de plata se sinterizaron.

Por análisis de microscopía electrónica de barrido (SEM) se determinó que los tamaños de las partículas de Ag que conforman los conglomerados oscilan entre 53 nm y 159 nm.

## Referencias

- Agarwal S, Wendorff JH, Greiner A "Progress in the Field of Electrospinning for Tissue Engineering Applications," *Adv. Mater.*, 21, 3343 (2009).
- Celardo, I., Pedersen, J. Z., Traversa, E. & Ghibelli, L. Pharmacological potential of cerium oxide nanoparticles. *Nanoscale* 3, 1411–1420 (2011).
- Cynthia L. Warner, R. Shane Addleman, Anthony D. Cinson, Timothy C. Droubay, Mark H. Engelhard, Michael A. Nash, Wassana Yantasee, Marvin G. Warner; "High-Performance, Superparamagnetic, Nanoparticle-Based Heavy Metal Sorbents for Removal of Contaminants from Natural Waters", *ChemSusChem*. 2010, 3(6): 749-757.
- E. Lombi, E. Donner, K.G. Scheckel, R. Sekine, C. Lorenz, N. Von Goetz, B. Nowack; "Silver speciation and release in commercial antimicrobial textiles as influenced by washing", *Chemosphere* 111 (2014) 352-358.
- Elena Busi, Simone Maranghi, Leopoldo Corsi, Riccardo Basosi; "Environmental sustainability evaluation of innovative self-cleaning textiles", *Journal of Cleaner Production* 133 (2016) 439-450.
- Huang Y., Li X., Liao Z., Zhang G., Liu Q., Tang J., Peng Y., Liu X., Luo Q. A randomized comparative trial between Acticoat and SD-Ag in the treatment of residual burn wounds including safety analysis. *Burns*. (2007); 33:161–166.
- Li WJ, Mauck RL, Tuan RS "Electrospun Nanofibrous Scaffolds: Production, Characterization, and Applications for Tissue Engineering and Drug Delivery", *J. Biomed Nanotechnol*, 1, 259 (2005).
- Li, M., Shi, P., Xu, C., Ren, J. S. & Qu, X. G. Cerium oxide caged metal chelator: anti-aggregation and anti-oxidation integrated H2O2-responsive controlled drug release for potential Alzheimer's disease treatment. *Chem. Sci.* 4, 2536–2542 (2013).
- M. Namdeo, S. Saxena, R. Tankhiwale, M. Bajpai, Y. M. Mohan and S. K. Bajpai, Magnetic nanoparticles for drug delivery applications, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 8 (7), (2008), 3247–3271.
- M.A. Green, K. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, and E. Dunlop, Solar cell efficiency tables (version 45), *Prog. Photovolt.: Res. Appl.* 23 (2015) 1–9.
- Miguel Monge, "Nanopartículas de plata: métodos de síntesis en disolución y propiedades bactericidas"; *An. Quím.* 2009, 105(1), 33–41.
- Nerine J. Cherepy, Greg P. Smestad, Michael Graetzel, and Jin Z. Zhang; "Ultrafast Electron Injection: Implications for a Photoelectrochemical Cell Utilizing an Anthocyanin Dye-Sensitized TiO2 Nanocrystalline Electrode", *J. Phys. Chem. B* (1997) 101, 9342-9351.
- Prabhakaran M, Kai D, Ghasemi-Mobarakeh L, Ramakrishna S "Electrospun Biocomposite Nanofibrous Patch for Cardiac Tissue Engineering", *Biomedical Materials*, 6, 055001 (2011).
- Rocío Pérez-Masiá, Rubén López-Nicolás, María Jesús Periago, Gaspar Ros, Jose M. Lagaron, Amparo López-Rubio; "Encapsulation of folic acid in food hydrocolloids through nanospray drying and electrospaying for nutraceutical applications", *Food Chemistry* 168 (2015) 124–133.
- S. Mura, G. Greppi, L. Malfatti, B. Lasio, V. Sanna, M. E. Mura, S. Marceddu, A. Lugliè; "Multifunctionalization of wool fabrics through nanoparticles: A chemical route towards smart textiles", *Journal of Colloid and Interface Science* 456 (2015) 85–92.
- Shah M., Fawcett D., Sharma S., Tripathy S.K., Poinern G.E.J.; "Green Synthesis of Metallic Nanoparticles via Biological Entities", *Materials* (Basel). 2015 Oct 29; 8(11):7278-7308.
- Silva-de-Hoyos L. E., Sánchez-Mendieta V., Rico-Moctezuma A., Vilchis-Nestor A. R.; "Silver nanoparticles biosynthesized using *Opuntia ficus* aqueous extract", *Superficies y Vacío* 25(1) 31-35, marzo de 2012.
- Vinutha K. V., Naveen Kumar K. B., Tejas M. K., Jai Kumar B., Sumanth Kumar D., Mahesh H. M., "Natural Dye Sensitized Solar Cells Using Anthocyanin Pigment of Strawberry as Sensitizers"; *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, Vol-2, Issue-10, 2016.
- Xu, C., Lin, Y., Wang, J., Wu, L., Wei, W., Ren, J. & Qu, X. Nanoceria-triggered synergetic drug release based on CeO2-capped mesoporous silica host-guest interactions and switchable enzymatic activity and cellular effects of CeO2, *Adv. Healthcare Mater.* 2, 1591–1599 (2013).
- Zhao X., Sánchez B.M., Dobson P.J., Grant P.S; "The role of nanomaterials in redox-based supercapacitors for next generation energy storage devices", *Nanoscale* 3(3) (2011) 839-55.

# PROMOVER ACTITUDES AUTODIDACTAS EN LA ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN

Gloria Elisa Campos Posada MI<sup>1</sup>, Dr. Raúl Campos Posada.<sup>2</sup>,  
MC. Elvis Rojas Ramírez<sup>3</sup>, Dra. Alma Jovita Domínguez Lugo<sup>4</sup>, Dra. Alicia Elena Silva Ávila<sup>5</sup>,  
MI. Jesús Abraham Castorena Peña<sup>6</sup>, y Paola Jazmín Arredondo Guzmán<sup>7</sup>

**Resumen**— A través del tiempo se ha demostrado una metodología de enseñanza de la programación muy sólida en la que el profesor comparte de forma magistral su clase y que los estudiantes entiendan el tema para luego aplicarlo en un laboratorio. Sin embargo con los innumerables cambios tan rápidos, se propone el uso de una metodología que promueva las actitudes autodidactas en los estudiantes. Que conlleva grandes ventajas para las partes involucradas tanto para los profesores como para los estudiantes.

**Abstract** - Over time, a very solid programming teaching methodology has been demonstrated in which the teacher masterfully shares his class and the students understand the subject and then apply it in a laboratory. However, with the innumerable changes so rapid, the use of a methodology that promotes self-taught attitudes in students is proposed. That brings great advantages for the parties involved for both teachers and students.

**Palabras clave**— enseñanza, programación, autodidacta.

## Introducción

Con los grandes cambios que existen hoy, es de suma importancia innovar en nuevas metodologías para transmitir conocimiento como apoyo a la educación universitaria, facilitando de esta forma el aprendizaje de los alumnos.

La metodóloga de enseñanza que se presenta en este trabajo es orientada o guiada por la investigación y de esta forma incentivar actitudes autodidactas en los estudiantes, facilitando el aprendizaje de nuevas herramientas.

Este modelo surge sobre la educación superior para desarrollar una alfabetización científica y separación de las actividades pedagógicas con la investigación en las aulas universitarias.

En el momento actual, cada vez es más evidente la necesidad de profesionales que sean capaces, no solo de replicar conocimiento, sino de crear: conocimientos, tecnologías, formas de analizar información, entre otros. (Peñaherrera, 2014)

## Desarrollo

Aprendizaje basado en investigación es un enfoque didáctico que permite utilizar estrategias de aprendizaje activo, para que el estudiante desarrolle competencias que le permitan comprender la y aplicar de forma creativa el conocimiento en el mundo real. El principal objetivo es conectar la investigación con la enseñanza.

La práctica efectiva del aprendizaje basado en investigación puede incluir:

- Resultados de investigación que ayudan en el currículo
- Aprendizaje de uso de herramientas de investigación
- Entendimiento y desarrollo de un contexto de investigación inclusivo (Griffith University, 2010)

<sup>1</sup> Gloria Elisa Campos Posada MI Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [gloriacampos@uadec.edu.mx](mailto:gloriacampos@uadec.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Raúl Campos Posada Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [raulcamposposada@uadec.edu.mx](mailto:raulcamposposada@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> MC. Elvis Rojas Ramírez es Master en computación en la Universidad Nacional de Costa Rica. [erojas@una.cr](mailto:erojas@una.cr)

<sup>4</sup> Dra. Alma Jovita Domínguez Lugo Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [almadominguez@uadec.edu.mx](mailto:almadominguez@uadec.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Alicia Elena Silva Ávila Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [alicia.silva@uadec.edu.mx](mailto:alicia.silva@uadec.edu.mx)

<sup>6</sup> MI. Jesús Abraham Castorena Peña Catedrático en la Universidad Autónoma de Coahuila. [jesuscastorenapena@uadec.edu.mx](mailto:jesuscastorenapena@uadec.edu.mx)

<sup>7</sup> Paola Jazmín Arredondo Guzmán Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica [abejitarosal@yahoo.com.mx](mailto:abejitarosal@yahoo.com.mx)

La investigación y la enseñanza se relacionan, dado que ambas son formas de aprender. En el documento *Scholarship Reconsidered*. (Boyer, 1997) se establece que la educación escolar es una manera de expresar formalmente el interés del estudiante por el aprendizaje, el cual debe ser alimentado en un contexto de continua indagación.

Existe cada vez más evidencia que muestra que los estudiantes pueden beneficiarse de la actividad de investigación (Marsh, 2002). Para obtener el máximo beneficio de esta relación entre investigación y enseñanza se requiere de un trabajo de planeación. Se presenta un FODA con respecto a la investigación como nueva herramienta de aprendizaje

#### ***Oportunidades***

Se espera que el alumno tenga una experiencia de aprendizaje que le permita:

- Identificar situaciones problemáticas que requieren investigación.
- Estructurar el problema.
- Teorizar acerca de posibles soluciones.
- Escoger una metodología para investigar alternativas de solución.
- Generar evidencias con base en la investigación.
- Analizar información o datos.
- Utilizar pensamiento deductivo.
- Formular inferencias y conclusiones mediante un proceso de investigación con rigor científico. (Tecnologico de Monterrey, 2010)

#### ***Fortalezas***

- Permite involucrar a los estudiantes en la investigación.
- Permite mejorar la calidad de la enseñanza.
- Permite conocer con más profundidad la disciplina, y darse cuenta de que ésta evoluciona a partir de la investigación que se realiza.
- Inculca una habilidad de aprendizaje de por vida

#### ***Debilidades***

- Dificultad para incorporar actividades de largo plazo con las limitaciones de tiempo.
- La posibilidad de más carga de trabajo para el profesor.
- No aplica igual para todos, especialmente para los primeros semestres de la carrera. (Tecnologico de Monterrey, 2010)

#### ***Amenazas.***

- Desinterés de alumno
- Poca o baja disponibilidad de tiempo para la investigación.
- Generar desmotivación por falta de entendimiento del tema investigado

Los alumnos deben ser conscientes de que conocer y actuar forman parte de un mismo proceso de autoaprendizaje del que formarán parte desde el momento en que se incorporen en la vida productiva. Todo esto implica una forma de conocer, de aprender, la actualidad así lo exige, cambios rápidos, grandes avances, reclaman un tipo de persona que sea capaz de ajustarse el ritmo acelerado que marca este nuevo mundo.

Socialmente, el conocimiento de las capacidades de uno mismo y la utilización de éstas para la solución de problemas son dos exigencias actuales que se relacionan en gran medida con el aprendizaje autodidacta. (Luna, 2015) Implica desarrollar las destrezas de búsqueda, recolección, elaboración y comunicación de información.

A partir de estas ideas se toma conciencia de que el proceso de enseñanza deberá facilitar aprendizajes útiles para otras situaciones futuras en la vida. Para ello, la enseñanza será provocadora de investigación mediante actividades de resolución de problemas. (Luna, 2015)

#### ***Aplicación de la Investigación en la enseñanza de programación***

La enseñanza actual de programación es basada en clases apoyadas en gran medida por laboratorios y prácticas de clases guiadas que constituye la mejor forma de enseñar a principiantes porque se basan en explicaciones tantas veces como sea necesario.

Sin embargo, esta forma de enseñar actualmente en cursos avanzados es un poco limitada por las siguientes razones:

- En programación los temas son muy extensos
- Los temas se enseñan de forma muy general en el aula
- Las prácticas y laboratorios no son muy extensos
- Los laboratorios responden a un tema específico (Moroni, Estrategias para la enseñanza de la programación, 2005)



Enseñanza mediante investigación Sin embargo programación avanzada involucra mayor complejidad que no puede ser barcada totalmente en el aula o laboratorio, sin embargo el tema deberá de ser cubierto ampliamente, y es ahí donde la investigación se vuelve una herramienta importante convirtiéndose en un buen aliado del aprendizaje para el maestro puesto que el estudiante tenga que descubrir las diferentes formas de abordar un problema y por su propia experiencia deba elegir una que solución al problema dado. Para esto el maestro tendrá que tener la habilidad necesaria para que guíe la investigación del alumno de tal forma que esta sea tan profunda y tan completa que se logre el objetivo de que el resultado de la misma forme parte del acervo de conocimientos que el estudiante tiene para enfrentar futuros retos profesionales.

De esta manera, con la práctica poco a poco se van formando las actitudes y habilidades de investigación para aprender por sí mismo convirtiéndolo en autodidacta.

El objetivo específico de incorporar la investigación como herramienta de enseñanza en el aprendizaje de la programación es:

- Despertar la curiosidad en temas relacionado al tema de la programación
- Promover el intercambio de conocimiento entre profesor – alumno o alumno – alumno
- Aumentar el entendimiento del tema.
- Implementar el conocimiento adquirido en aplicaciones informáticas
- Conocer las distintas formas de abarcar un mismo tema de programación.
- Promover un pensamiento crítico en temas de programación.
- Descubrir sus propias fortalezas y debilidades en los temas de programación.

### ***Metodología***

Se muestran las dos formas de enseñanza de la programación para destacar la aplicación del FODA presentado anteriormente.

#### *i. Método tradicional*

En la solución tradicional el profesor con el software ya desarrollado procede a explicarla a los alumnos, estos implementan lo que el profesor les indique en sus propias aplicaciones, iniciando con el diseño de la aplicación y en donde cada punto es explicado de forma detallada por el profesor, proporcionando un tiempo determinado al estudiante para implementar la solución brindada.

#### *ii. Método basado en investigación*

En este tipo de enseñanza se dan los criterios de una serie de preguntas de marcada profundidad en el tema de tal manera que el alumno investigue para dar respuesta a dichas preguntas y además le sirvan de guía para leer lo suficiente del tema de manera que tenga el dominio suficiente para hacer aportaciones importantes en la siguiente clase, en la que ellos proponen alternativas de solución en base a la lectura personal de cada uno de ellos y de esta manera se enriquezca la clase. Esto constituye un reto al maestro quien deberá de permanecer siempre a la vanguardia.

Una vez concluido el desarrollo del proyecto el profesor procede a dar retroalimentación con la finalidad de dar el cierre del tema y no dejar dudas al estudiante.

#### *Ventajas de utilizar una solución basada en trabajos de investigación en el caso de estudio*

- El estudiante lleva a cabo proyectos en los cuales tiene que investigar las posibles soluciones y evalúa cuál de ellas es la mejor, se enfrente al reto de llevarla a cabo, solucionando sus propios errores, que es diferente a que le den la solución ya digerida y directa.
- Cuando el profesor explica para dar cierre al tema, pudiera surgir un debate en cuanto a la forma de llevar a cabo dicho proyecto.
- Cuando el estudiante realice lectura se lleva a cabo un aprendizaje que pudiera no haber sido utilizado en este proyecto, sin embargo es un aprendizaje que puede ayudarlo en proyectos posteriores puesto que es parte de sus conocimientos adquiridos.
- Cabe destacar que cuando se llevan a cabo proyectos académicos que son producto de una investigación, solo podrán llevarlo a cabo alumnos que realmente asimilaban los conocimientos, a diferencia de una forma tradicional de enseñanza.

Como se mencionó con anterioridad en las amenazas, se van a presentar dificultades en el aprendizaje por investigación, que podrían ser:

- No todos logran implementar el trabajo con éxito, y debe ser tratado por el profesor para volver a motivarlo y que no genere sentimiento de frustración.
- Es relevante el dominio del tema por el profesor para que sea capaz de conducir un debate o bien aceptar diferentes formas de solución que estén correctamente fundamentadas.

### **Conclusiones**

Después de presentar la investigación y aplicarla en un caso de estudio, se concluye lo siguiente:

- Dependiendo del grado de madurez del estudiante en cuanto a técnicas de programación es el método de enseñanza que se va a aplicar, tradicional para los temas iniciales en los que se ven conceptos básicos y fundamentación de la programación, y en cuanto a proyectos a desarrollar se sugiere el uso de metodologías de investigación como complemento a lo visto en clase.
- La investigación es recomendable como método autodidacta para su ejercicio profesional en su etapa incipiente con proyectos.

### **Referencias**

- Boyer, E. L. (1997). *hadinur*. Obtenido de <http://www.hadinur.com/paper/BoyerScholarshipReconsidered.pdf>
- Carreón, J. (2013). *INVESTIGACIÓN, ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN PARA AMBIENTES MULTIPLATAFORMA*. Obtenido de [http://www.ingenieria.unam.mx/foroacademico/PonenciasVIForo2013/Ponencias/investigacion\\_ensenanza\\_y\\_aprendizaje\\_de\\_programacion\\_carreon\\_granados.pdf](http://www.ingenieria.unam.mx/foroacademico/PonenciasVIForo2013/Ponencias/investigacion_ensenanza_y_aprendizaje_de_programacion_carreon_granados.pdf)
- Gómez, J. (28 de 04 de 2003). *Nuevas formas de enseñar, nuevas formas de aprender*. Obtenido de [https://elpais.com/diario/2003/04/28/educacion/1051480803\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2003/04/28/educacion/1051480803_850215.html)
- Griffith University. (09 de 2010). *Griffith University*. Obtenido de [http://www.griffith.edu.au/gihe/pdf/gihe\\_tipsheet\\_web\\_rbl.pdf](http://www.griffith.edu.au/gihe/pdf/gihe_tipsheet_web_rbl.pdf)
- Instituto Tecnológico Monterrey. (2014). *Ventajas del Aprendizaje Basado en Investigación*. Obtenido de [http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/7\\_4.htm](http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/7_4.htm)
- Leymoní, J. (2010). *Nuevas formas de enseñar, Nuevas formas de evaluar*. Obtenido de <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/paginasdeeducacion/article/viewFile/710/700>
- LibertarDigital. (09 de 05 de 2015). *El futuro de la educación está en enseñar a programar en la escuela*. Obtenido de <http://www.libertadigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2015-05-09/el-futuro-de-la-educacion-esta-en-ensenar-a-programar-en-la-escuela-1276547574/>
- Luna, C. (14 de 11 de 2015). *EL FUTURO DEL APRENDIZAJE*. Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002429/242996s.pdf>
- Marsh, H. a. (2002). *StateUniversity*. Obtenido de <http://education.stateuniversity.com/pages/2492/Teaching-Research-Relationship-Between.html>
- Moroni, N. (2005). *Estrategias para la enseñanza de la programación*. Obtenido de <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/52.pdf>
- Moroni, N. (2005). *Estrategias para la enseñanza de la programación*. Obtenido de <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/52.pdf>
- Peñaherrera, M. (18 de 09 de 2014). *Inclusión del Aprendizaje Basado en Investigación como práctica pedagógica en el diseño de programas de postgrados en Ecuador*. Obtenido de <file:///C:/Users/Naranjo/Downloads/93-361-1-PB.pdf>
- Tecnologico de Monterrey. (2010). *Investigación e innovación educativa*. Obtenido de [http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/abi/qes.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abi/qes.htm)
- Universidad de Catalunya. (22 de 06 de 2017). *Informatica++*. Obtenido de <http://informatica.blogs.uoc.edu/2017/06/22/como-esta-hoy-la-ensenanza-de-la-programacion-en-la-infancia/>

# APOYO DE LAS TIC EN FAMILIAS FÍSICAMENTE DISPERSAS

MI. Gloria Elisa Campos Posada<sup>1</sup>, Dr. Raúl Campos Posada<sup>2</sup>,  
Dr. Alma Jovita Domínguez Lugo<sup>3</sup>, MI. Jesús Abraham Castorena Peña<sup>4</sup>, Dra. Alicia Elena Silva Ávila<sup>5</sup>,  
MC. Josué Naranjo Cordero<sup>6</sup>, Helena Monserrat Salazar De la Cruz<sup>7</sup>.

**Resumen**—Esta ponencia recoge parte de los resultados en los que se analiza el apoyo de las herramientas tecnológicas de vanguardia en el apoyo a las familias que se encuentran físicamente dispersas y hacen un uso exhaustivo de dichas herramientas con la finalidad de mantener los lazos familiares estrechos. El objetivo es ver cuál de las herramientas es la que más se utiliza en dicho proceso. La conclusión alcanzada es que todas ellas de ocupan en mayor o menor medida, encontrando que las de vía telefónica son las más utilizadas dado que implican un menor costo y más facilidad de uso.

**Palabras clave**—TIC, familias, aplicaciones, .

## Introducción

La tecnología en la actualidad juega un papel importante en la influencia que ejerce en el proceso familiar cuando ésta está geográficamente dispersa debido a la migración de alguno de los miembros a otras ciudades con muy diversos fines. Esto sucede muy a menudo cuando alguno de los hijos migra a otra ciudad a realizar estudios universitarios. Por lo tanto el concepto de familia geográficamente dispersa define aquella familia cuyos miembros viven una parte o la mayor parte del tiempo separado, siendo capaces de crear vínculos en los que el bienestar se perciba a pesar de estar físicamente distantes.

Las aplicaciones tecnológicas en la computadora están asociadas con la actividad humana, han constituido una revolución en los sistemas informáticos, ya que las computadoras ofrecen el medio para realizar comunicaciones e intercambio de información instantáneos entre diferentes áreas de actividad, optimizando recursos y equipos. Los rápidos avances tecnológicos han mejorado los sistemas de generación y acceso a la información. El desarrollo tecnológico ha sido tan vertiginoso que las computadoras saltaron de los laboratorios y centros especializados a nuestros hogares y centros de trabajo. Podemos ver como las computadoras se han vuelto un elemento más de nuestra vida diaria.

Los celulares han cubierto la mayoría de las áreas de servicio de comunicaciones y entretenimiento enfocando sus aplicaciones a generar un mercado cautivo de estas, a los miles de usuarios que día a día adoptan el uso de servicios, tal como lo es, telefonía móvil, envío de mensajes de texto y multimedia; y en los últimos años la actualización de la información de las redes sociales.

La actual generación llamada milenio se caracteriza por la hiperconexión, son los nativos digitales, es decir que, para ellos, el empleo de la tecnología es parte de su vida cotidiana la tecnología es imprescindible para su existencia.

La familia es el conjunto de personas unidas por vínculos de matrimonio, parentesco o adopción. Es la célula original de la vida social, donde el individuo se prepara para su vida en la sociedad. De allí que, mientras mejor organizada esté la familia más robusta sea, más sólida y favorable será la organización social.

La Familia nuclear también llamada biparental es lo que conocemos como familia típica, es decir, la familia formada por un padre, una madre y sus hijos. Las sociedades, generalmente, impulsan a sus miembros a que formen este tipo de familias. Minuchin y Fishman (2014) Entre los diferentes tipos de familias encontramos que la familia físicamente dispersa que es aquella familia cuyos miembros viven una parte o la mayor parte del tiempo separados

<sup>1</sup> M.I. Gloria Elisa Campos Posada Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [gloriacampos@uadec.edu.mx](mailto:gloriacampos@uadec.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Raúl Campos Posada es Profesora... Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [raulcamposposada@uadec.edu.mx](mailto:raulcamposposada@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Alma Jovita Domínguez Lugo Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [almadominguez@uadec.edu.mx](mailto:almadominguez@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> MI. Jesús Abraham Castorena Peña Catedrático en la Universidad Autónoma de Coahuila. [jesuscastorenapena@uadec.edu.mx](mailto:jesuscastorenapena@uadec.edu.mx)

<sup>5</sup> Dra. Alicia Elena Silva Ávila Catedrático Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila. [alicia.silva@uadec.edu.mx](mailto:alicia.silva@uadec.edu.mx)

<sup>6</sup> MC. Josué Naranjo Cordero Master en computación en la Universidad Nacional de Costa Rica. [jnaranjo@una.cr](mailto:jnaranjo@una.cr)

<sup>7</sup> Helena Monserrat Salazar De la Cruz Estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica [abejitarosal@yahoo.com.mx](mailto:abejitarosal@yahoo.com.mx)

los unos de los otros y que son capaces de crear vínculos que permiten que sus miembros se sientan parte de una unidad y perciban su bienestar desde una dimensión colectiva, a pesar de la distancia física. (Bryceson & Vuroela, 2002: 2).

Esta investigación abarca a la familia físicamente dispersa en la que uno o varios miembros de la familia no tienen presencia física de cercanía con otros miembros, y sin embargo se sienten parte de ella por la cercanía que obtienen a través de la comunicación frecuente y efectiva con los demás miembros, a través de la tecnología que proporcionan las redes sociales. Afirman Velásquez y Adela (2008) la familia es la primera fuente de creación de los vínculos afectivos, y que la comunicación es la herramienta fundamental ante la solución y comprensión de problemas, obteniendo un lazo de apoyo y seguridad, adquiriendo una eficacia en las relaciones intra-familiares y efectividad en la calidad de vida del núcleo familiar.

De una manera similar López (2005) los sentimientos están inherentes en los seres humanos, y su rol principal es no sólo la formación de la personalidad sino la interacción con los miembros de la familia. Pérez y Arrázola (2013) determinan que la afectividad es una necesidad del hombre que debe ser satisfecha para mantener un equilibrio emocional positivo, forjando una vida armoniosa. Y esto es posible a pesar de la separación física de la familia. Respecto al cumplimiento de los hijos a las normas y reglas en la familia, fundará una buena comunicación y no permitirá el distanciamiento en las relaciones familiares. Pi y Cobián (2009) declaran que los roles familiares son importantes, permiten no sólo el funcionamiento familiar, sino el desarrollo de conductas y sentimientos, propicios para su crecimiento personal y que los miembros familiares deben brindarse reciprocidad afectiva y recompensa mutua con el diálogo, incluso en la crítica. Mestre, Samper y Pérez (2001) determinan que "Las relaciones afectivas con los padres contribuyen a desarrollar un sentido de seguridad y confianza" (p. 249). Los vínculos afectivos están presentes en todas las actividades de las personas con el entorno familiar, facilitando la comunicación afectiva (Pérez y Arrázola, 2013). Y Molero, Pérez, Gásquez y Sclavo (2011) añaden "el apoyo familiar funciona como refuerzo para afrontar las crisis vitales del individuo" (p. 32). por lo que se torna relevante el uso de herramientas tecnológicas que favorezcan la comunicación entre las familias que en ese momento no están físicamente cercanas, Este apoyo puede obtenerse a través de una comunicación continua, Martínez, Fuertes, Orgaz y Vicario (2014) manifiestan que la importancia de los vínculos familiares es de vital relevancia porque involucra la parte afectiva que se transmiten entre ellos haciendo hincapié en su moldeamiento de su personalidad, además del establecimiento de la relaciones a futuro.

En cuanto a las herramientas tecnológicas disponibles para facilitar la comunicación interpersonal se encuentran:

**WHATSAPP** – que es una aplicación que permite enviar y recibir mensajes instantáneos a través de un teléfono móvil. El servicio no solo posibilita el intercambio de textos, sino también de audios, videos y fotografías. Entre los rasgos más destacados de WhatsApp se encuentra su interfaz, clara y fácil de entender para todos.

**Skype** - software que permite comunicaciones de texto, voz y vídeo sobre Internet (VoIP). Tiene la finalidad de conectar a los usuarios vía texto (mensajería instantánea), voz ([VoIP](#)) o vídeo. Una de sus fortalezas es la comunicación *gratuita* por voz y video entre usuarios de Skype desde y hacia cualquier punto del mundo. También permite realizar llamadas especiales, a muy bajo costo, entre computadoras y la red de telefonía fija o móvil.

**Outlook** es un programa que funciona bajo la plataforma de Windows y ha sido desarrollado por la compañía Microsoft para dar soporte a gente que necesitaba un gestor de correo electrónico. La función de este programa es recibir y mandar correos electrónicos así como la de almacenar los mensajes recibidos y enviados.

**Facebook** plataforma de red social mediante la cual los usuarios pueden mantenerse en contacto continuo con un grupo de amistades e intercambiar con ellos cualquier tipo de contenido, como por ejemplo fotografías y comentarios.

**Instagram** una aplicación que actúa como red social ya que permite a sus usuarios subir cualquier tipo de fotos y videos, con la opción de aplicar diversos efectos fotográficos, como por ejemplo, filtros, marcos, similitudes térmicas, colores retro, o vintage, para compartirlas no sólo en Instagram, sino en Facebook

**Twitter** es el nombre de una red de microblogging que permite escribir y leer mensajes en Internet que no superen los 140 caracteres. Dicho mensaje también puede ser visto de forma inmediata en el perfil del usuario

### Metodología

La hipótesis a considerar es “La comunicación a través de las aplicaciones de las redes sociales favorece las relaciones familiares físicamente dispersas” que conlleva a redactar la pregunta investigativa: Cómo las aplicaciones de las redes sociales favorecen las relaciones familiares físicamente dispersas; por lo que el problema planteado es “Se desconoce cuál aplicación de red social ofrece mejores ventajas para favorecer las relaciones familiares físicamente dispersas”

El objetivo general de “Conocer cuál de las aplicaciones de las redes sociales ofrece mejor ventaja para favorecer las relaciones familiares físicamente dispersas”

El presente trabajo fue realizado en base a la modalidad de estudio cualitativo, el cual permitió comprender y describir características del objeto y campo de estudio. El diseño es narrativo; recolecta información de los sujetos. Los datos son descritos y analizados en un contexto natural, sin manipulación intencional de las unidades de investigación. El alcance es descriptivo porque detalla las características, eventos y situaciones que reflejan la problemática a estudiar, en un orden lógico y secuencial.

Las técnicas que se utilizaron para la recaudación de datos son bases fundamentales para la estructura del trabajo investigativo que está compuesto por entrevista semi estructurada aplicada a través de Google Drive porque es accesible por su página web desde ordenadores y además dispone de aplicaciones para IOS y Android. Dicha herramienta se aplicó a estudiantes universitarios y de bachillerato, así como a padres de familia que tengan hijos estudiando dentro o fuera de la ciudad.

### Resultados

Los resultados indican que las familias físicamente dispersas mantienen una conversación con frecuencia de al menos dos veces por semana, en las cuales intercambian voz, video y texto. Esto se presenta también en las familias que conviven diariamente, pero en menor frecuencia. Además influye en esto la edad de los padres, porque es determinante en el grado de tecnología que utilizan. El rango en que manejan menos herramientas de tecnología para comunicación con la familia es mayor de 45 años, encontrando que el teléfono es de uso más común que la computadora dada su fácil portabilidad. Dentro de las herramientas más comunes en la comunicación encontramos que son el Whatsapp en cuanto a teléfono y el Facebook en la computadora, destacándose por mucho con respecto al resto de las herramientas (Figura 1).

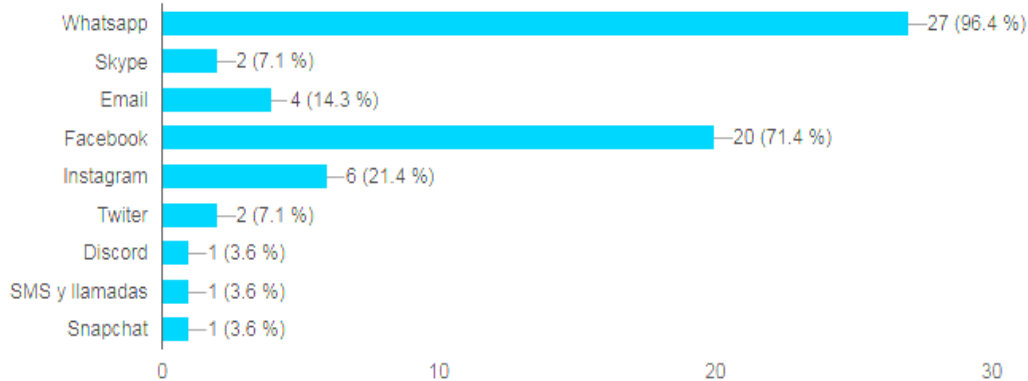


Figura # 1 Aplicaciones de teléfono más usadas

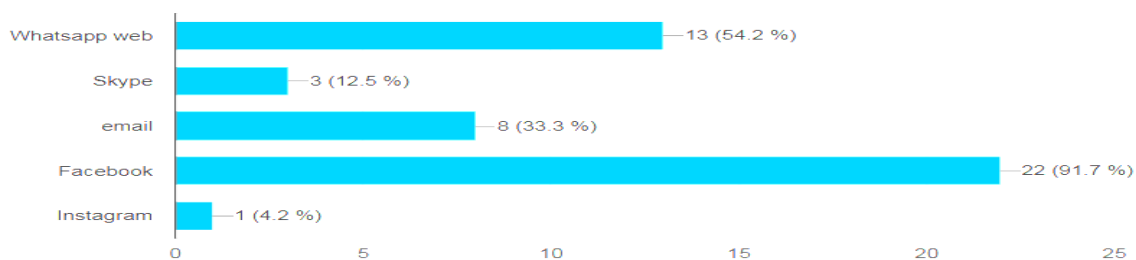


Figura # 2 Aplicaciones de computadora más usadas

Además en un estudio aparte en el cual se realiza comparativo entre whatsapp y skype de velocidades de transmisión, realizado con 10 personas, whatsapp resultó como la aplicación más rápida, demostrando seguro de su velocidad como AMI (Aplicación de Mensajería Instantánea).



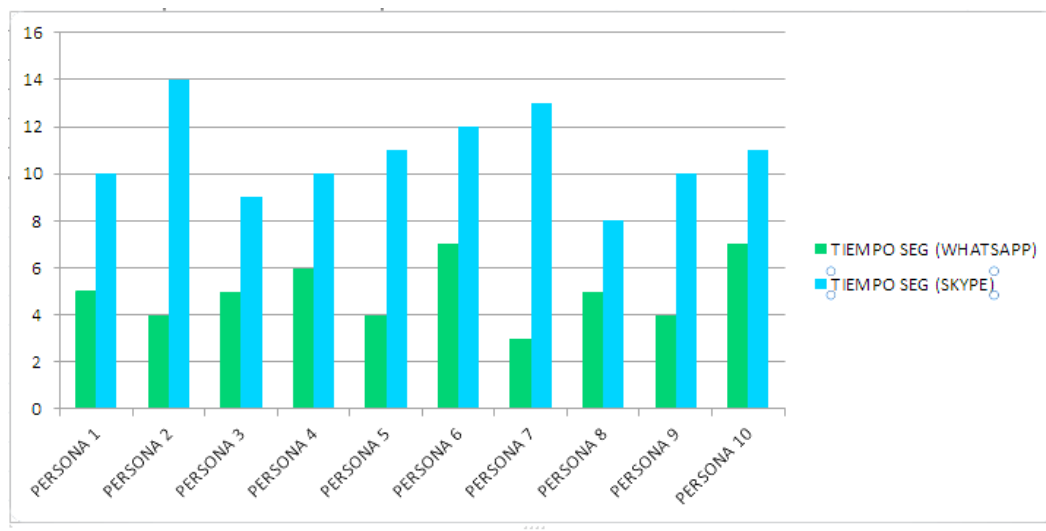


Figura # 3 Aplicaciones de computadora más usadas

Como se puede observar en el gráfico anterior, el tiempo de respuesta de la aplicación WhatsApp es mucho menor en comparación con el tiempo de respuesta de Skype, el cual es un tanto alto llegando a rebasar los 10 segundos.

### Conclusiones

La conclusión es que el objetivo de la presente investigación fue alcanzado en su totalidad, ya que todas las aplicaciones de redes sociales favorecen la comunicación de las familias físicamente dispersas, encontrando que las aplicaciones en teléfonos celulares son las más utilizadas dado que implican un menor costo y más facilidad de uso; siendo el whatsapp la aplicación de red social es la que ofrece mejor ventaja para favorecer las relaciones familiares físicamente dispersas.

La portabilidad de los celulares y la facilidad con la que se intercambia voz, video y texto facilitan en gran medida la convivencia de las familias físicamente dispersas; y el uso de la computadora refuerza dicho canal de comunicación. Ambos con buenos tiempos de respuesta.

### Referencias

<http://conceptodefinicion.de/familia/>  
<https://psicologiymente.net/social/tipos-de-familias>  
<https://definicion.de/whatsapp/>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Skype>  
<https://www.definicionabc.com/tecnologia/outlook.php>  
<https://www.definicionabc.com/tecnologia/outlook.php>  
[http://132.247.70.74:1023/REDIFAM/docs/publicaciones/articulos/Julia\\_Cerda\\_Carbajal-Familias\\_Transnacionales.pdf](http://132.247.70.74:1023/REDIFAM/docs/publicaciones/articulos/Julia_Cerda_Carbajal-Familias_Transnacionales.pdf)  
<https://www.significados.com/skype/>  
<https://definicion.de/twitter/>  
<https://ascenso.org/instituto-marketing-digital/respuestas/que-es-instagram/>  
<https://iiemd.com/articulo/facebook/que-es-como-funciona-facebook-entrar-2>  
BRYCERSON, D. F. y U. Vuorela (2002). Transnational Families in the Twentyfirst Century; en D. F. Bryceson y U. Vuorela (eds.): The transnational Family:New European Frontiers and Global Networks. Oxford: Berg publishers.

Espitia Carrascal, R. E., & Montes Rotela, M. (2009). Influencia de la familia en el proceso educativo de los menores del barrio costa azul de sincelejo (colombia). *Investigación & Desarrollo*, 17(1), 84-105.

Garcés Prettel, M., & Palacio Sañudo, J. E. (2010). La comunicación familiar en asentamientos subnormales de montería (Colombia). *Psicología desde el caribe*(25), 1-29.

Jover, G., & Gonzáles Martín, M. R. (2013). La revolución del amor como núcleo ético de la relación familiar. *Revista semestral del departamento de educación. facultad de filosofía y letras*, 25, 69-84.

Martínez Álvarez, J. L., Fuertes, M. A., Orgaz Baz, B., & Vicario Molina, I. (2014). Vínculos afectivos en la infancia y Calidad en las relaciones de pareja de jóvenes adultos: el efecto mediador del apego actual. *Anales de Psicología*, 30(1), 211-220.

Medellín Fontes, M. M., Rivera Heredia, M. E., López Peñaloza, J., Kanán Cedeño, M. G., & Rodríguez Orozco, A. R. (2012). Funcionamiento familiar y su relación con las redes de apoyo social en una muestra de Morelia, México. *Salud Mental*, 35(2), 147-154.

Mestre Escribá, V., Samper Garía, P., & Pérez Delgado, E. (2001). *Latinoamericana de psicología. Clima Familiar y desarrollo Del autoconcepto. Un estudio Longitudina en población adolescente*, 33(3), 243-259.

Minuchin, S., & Fishman, C. (2004). *Técnicas de Terapia Familiar*. (J. L. Etcheverry, Trad.) Barcelona, España: Paidós Terapia Familiar.

Molero, M. D., Pérez Fuentes, M. D., Gázquez, J. J., y Sclavo, E. (2011). Apoyo familiar en mayores institucionalizados. *Psychology and Education*, 1(1), 31-43.

Pérez Contreras, B., & Arrázola, E. T. (2013). Vinculo Afectivo en la relación parento-filial como factor de calidad de vida. *Revista Tendencia & Retos*, 18(1), 17-32.

Pi Osorio, A. M., & Cobián Mena, A. (2009). componentes de la función afectiva familiar: una nueva visión de sus dimensiones e interrelaciones. *Scielo*, 13(6), 1-13.

Vega Rodríguez, M. T., & De Dios, M. Y. (2006). Beneficios psicosociales de los grupos de apoyo: su influencia en los estilos de socialización familiar. *Psychosocial Intervencion*, 15(2), 233-244.

Velásquez González, L., & Adela Salom, R. (2008). La comunicación interpersonal dentro de la dinámica familiar ante el reto de la adopción. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 10(1), 122-138.

# Instalación y Conexión de un Sistema Fotovoltaico

M en ER Jaime Cano Ramírez<sup>1</sup>, M en I Marcos Rodríguez Sánchez<sup>2</sup>,  
M en I Fernando Ambriz Colín<sup>3</sup>, M en I José Manuel Flores Pérez<sup>4</sup>, MCyT José Josías Avilés Ferrera<sup>5</sup>

**Resumen—Un sistema generador fotovoltaico es una de las energías renovables para el ahorro sustentable y sostenible de la energía eléctrica que atiende a la problemática que se está viviendo en la actualidad con el cambio climático y el efecto invernadero, explicando la técnica del trazado, montaje de la estructura mecánica, así como sus conexiones eléctricas para la generación de energía eléctrica.**

**Palabras clave—energías, ahorro, sustentable, técnica.**

## Introducción

El clima está cambiando esto generado por el abuso de los hidrocarburos como materia prima utilizable en los sistemas convencionales de generación la cual es cada vez mayor por el uso indiscriminado por parte de los usuarios, siendo factor detonante en el efecto invernadero y calentamiento global, impactando directamente en el cambio climático y para dar respuesta a la solución de dicho cambio es necesario utilizar otras fuentes no convencionales de producción de energía eléctrica para bajar los niveles de gases efecto invernadero enviados al medio ambiente generando a problemática que aqueja al mundo en su totalidad, las diferentes tecnologías que se pueden utilizar para la generación de energía eléctrica disminuyen la problemática mas no la desaparece en su totalidad, es muy probable que al paso del tiempo se logren sistemas más eficientes que desaparezcan muy aproximado a su totalidad la disminución del desprendimiento de gases tóxicos que generan una contaminación alarmante a nivel mundial por lo cual es importante voltear y ver la producción de corriente eléctrica de una manera no convencional pero que es ahorrativa, auto sustentable y con muy poco contaminante comparada con la producción de energía por uso de los derivados del petróleo, el uso de las energías renovables dan solución a la problemática que se encuentra afectada nuestro medio ambiente, los sistemas fotovoltaicos son una aplicación de la energía solar la cuál es una fuente inagotable por el uso de la energía solar y sobre todo una alternativa en el uso y aprovechamiento de las energías renovables (ER). Su función principal es la transformación de energía luminiscente en energía eléctrica, siendo éste el principio de todo sistema fotovoltaico (FV). Energía solar fotovoltaica, un tipo de energía renovable utilizada para generar electricidad. Funciona transformando de forma directa la radiación solar en electricidad gracias a unos paneles fotovoltaicos, formados de celdas fotovoltaicas, este tipo de energía es utilizada para la producción de energía eléctrica en lugares donde no era rentable la instalación de líneas eléctricas, La radiación solar puede ser transformada directamente en energía eléctrica. A este fenómeno se lo denomina efecto fotovoltaico.

## Estrategia metodológica

1. Revisión del estado del arte: Revisión de literatura.
2. Especificación de las etapas que compone el proyecto en la instalación y conexión de un Sistema Fotovoltaico.
3. Proposición y selección de componentes mecánicos y eléctricos del sistema fotovoltaico. Elaboración de planos arquitectónico, armado de componentes estructurales, eléctricas y montaje para el sistema generador de energía.
4. Validación del sistema.

## Desarrollo

Estos sistemas generadores de energía eléctrica:

- a) Trazado contra plano arquitectónico.

<sup>1</sup>M en ER Jaime Cano Ramírez Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, jcano@utsoe.edu.mx.

<sup>2</sup> M en I Marcos Rodríguez Sánchez Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, jcano@utsoe.edu.mx.

<sup>3</sup>M en I Fernando Ambriz Colín Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, jcano@utsoe.edu.mx.

<sup>4</sup> M en I José Manuel Flores Pérez Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, jcano@utsoe.edu.mx.

<sup>5</sup>MCyT José Josías Avilés Ferrera Profesor de tiempo completo, Mantenimiento industrial, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, jcano@utsoe.edu.mx.

1.- Se toman las medidas de los paneles solares de la estructura incluyendo la separación entre módulo y módulo que sea por lo menos de un octavo unido por middle end clamps, verificando que el lugar está libre de sombras o elementos que pongan en riesgo la unidad generadora de energía eléctrica en corriente directa y se hace el trazado en el lugar donde será montado todo el sistema generador.

2.- La orientación se debe de establecer con una brújula, debido a que la República Mexicana se encuentra al norte del Ecuador, los módulos deben de orientarse hacia el Sur.

- La brújula debe colocarse en la palma de la mano, con el ángulo de orientación del sistema apuntando directamente hacia el frente, lo mismo que uno.
- Otra posición adecuada para el uso de la brújula es colocarla en una superficie plana.
- Cuando la aguja magnética se estabilice en una posición, se tomará un punto como referencia indicado en los planos de instalación.
- Por último, se determina el ángulo de orientación, indicando en los planos sobre la superficie.

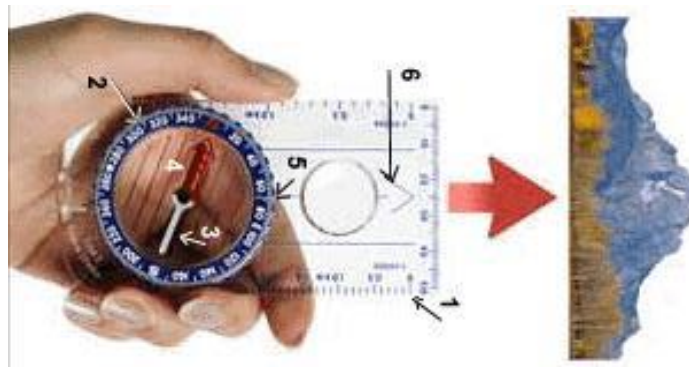


Figura 1. Uso de la brújula

3.- La latitud es el primer criterio que debe de tomarse encuentra para determinar la inclinación del panel. Así, el MFV (módulo fotovoltaico) debe de inclinarse al ángulo correspondiente a la latitud del sitio de instalación.

4.- Temperatura Es importante revisar el albedo de la superficie donde se pone el MFV. De preferencia que sea de un color claro para evitar el sobrecalentamiento, El aumento de la temperatura en el MFV provoca una disminución de la tensión eléctrica.

5.- Taladrar un agujero en concreto utilizando taladro y broca

Es importante tener un buen taladro. Las características que debe tener incluyen:

Velocidad regulable  
Función de impacto  
Ajuste de profundidad  
Buena empuñadura  
Potencia

Pasos a seguir para taladrar

- a) Leer el manual de usuario
- b) Ajustar la profundidad
- c) Sostener el taladro con una sola mano
- d) Hacer una marca en el lugar de la perforación
- e) Colocar el taladro en el lugar de la perforación
- f) Taladrar

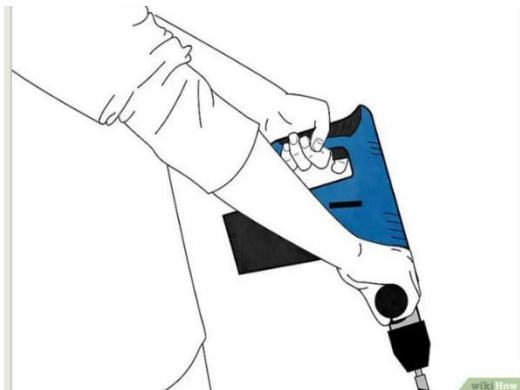


Figura 2. Proceso de taladrar

El taladrado es para poder taquetear y montar la estructura.



Figura 3. Anclaje de soporte con protección al par galvánico.

Evitar el par galvánico, es un fenómeno de corrosión que se presenta cuando dos metales diferentes están en contacto.

Para evitar la presencia de un par galvánico es necesario insertar una junta de material inerte como teflón o neopreno entre el marco de aluminio del módulo y la estructura

La presencia del par galvánico repercute:

- Debilitamiento de la estructura de soporte
- Disminución de la capacidad de conducción

6.- Fijación de la estructura y módulos

Verificar antes de fijar la estructura en la superficie:

- Resistencia de la superficie
- Inclinación de la superficie
- Inclinación de la estructura
- Orientación

- La parte mecánica va vinculada principalmente al aspecto del anclaje de la estructura de soporte de los módulos FV. La estructura debe:
- Garantizar que los módulos permanecerán ahí por el tiempo garantizado de generación del SFVI.
- Soportar carga estática (peso de los módulos y sus propios pesos, granizo, agua acumulada) y cargas dinámicas (incidencia del viento y sismos).
- Obtener todo el sistema generador en lo que a montaje se refiere.

#### 7.- Conexión eléctrica

Insertar las conexiones eléctricas de los conductores de cada módulo ya sea en forma paralelo, serie o mixta y cerrar el circuito en una caja combinatoria haciendo uso de ser necesario colocar un cable en el polo positivo y otro en el polo negativo y el cable a tierra que pase por cada módulo para su protección.



Figura 4. conexiones eléctricas de cada módulo

#### Análisis del sistema

Se checa la generación de potencia eléctrica en la caja combinatoria haciendo uso del multímetro donde se mide la corriente y voltaje para la obtención de la potencia, la cual se puede comparar:

- a) Con la toma en campo de corriente y voltaje de cada módulo y encontrar la potencia total.
- b) Con la potencia que nos da en placa del modulo
- c) Usar la corriente y voltaje que tiene en la placa cada módulo y encontrar la potencia generadora del sistema.

solar technology		Polycrystalline
THE POWER OF RISING VALUE		Photovoltaic Module
ITEM NO.		RSM72-6-325P
Rated Maximum Power(Pmax)		325W
Power Sorting		0~4.99W
Voltage at Pmax		37.70V
Current at Pmax		8.65A
Open-circuit Voltage(Voc)		46.00V
Short-Circuit Current(Isc)		9.20A
Maximum System Voltage		DC1000V
Mechanical Load Test		5400Pa
Weight		24Kg
Dimensions		1956x992x40mm
All technical standard test condition		AM1.5 E=1000W/m <sup>2</sup> Tc=25°C
Safety application class		Class A

Figura 5. Especificaciones reales de cada módulo

#### Resultados

Realizando el montaje eléctrico y mecánico se obtiene el sistema fotovoltaico generando energía.



### Referencias

- [1] Welty, J. R. Fundamentos de transferencia de momento, transferencia y masa, Limusa, México, 2004,929 páginas.
- [2] Cantos J. Configuración de Instalaciones Solares Fotovoltaicas, 2016, 1ra Edición, 360 páginas.
- [3] Días J. Sistemas de Energías Renovables, 2016, 1ra Edición,344 páginas.

# CONCEPTUALIZACIÓN DE VIRGINIDAD PARA HOMBRES DE INGRESO Y EGRESO DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO

Cano-Zarate Ana María del Rosario<sup>1</sup>, García-Martínez Vanessa<sup>2</sup>, García-López Georgina Isabel<sup>3</sup>

**Resumen**— Actualmente la virginidad ya no es un impedimento para el pleno goce de la sexualidad, sin embargo siguen existiendo lugares en donde es más importante que la mujer llegue virgen al matrimonio. En este sentido, la vivencia de la dimensión sexual está condicionada por el control social, a partir de un conjunto de reglas y normas sociales. Pero en los últimos años la conceptualización de estos estereotipos sexuales ha cambiado, pero que tanto y en que dimensión no ha sido objeto de estudio. Por lo que se analizó la importancia de la virginidad por medio de una encuesta para los hombres Universitarios del Centro Universitario UAEM Atlacomulco en el 2017. Donde se pudo observar que para los alumnos de los últimos semestres (quinto y séptimo) es importante que la mujer llegue virgen al matrimonio, contraponiéndose a las creencias de los alumnos de primer semestre, los cuales señalan que no intervienen las relaciones sexuales anteriores que haya tenido su pareja, entre los dos grupos podríamos considerar que hay una generación de diferencia. Por lo que podríamos asumir que es en la última década, el concepto de que una mujer llegue virgen al matrimonio se ha visto modificado, los hombres han dejado de emitir juicios sobre la vida sexual de las mujeres, específicamente sobre las que decidieron romper el paradigma que se tiene sobre el tema y asumen una libertad corporal más plena.

**Palabras clave**—Virginidad, Mujer, Relaciones Sexuales, Creencias.

## Introducción

En la sociedad se abordan ciertas temáticas, de la convivencia y manera de relacionarse que se modifican con el paso del tiempo. En la antigua Grecia, las diosas como Ishtar, Diana, Astarte o Isis eran llamadas “vírgenes”, sin embargo no se hacía referencia a la castidad sexual, por otra parte los héroes míticos o históricos de las culturas de la antigüedad nacieron de madres vírgenes: Marduk, Gilgamesh, Buda, Osiris, Dionisio, Genghis Khan, Jesús (SPD.Noticias, 2017). De acuerdo con el Antiguo Testamento, la virginidad no tiene un valor significativo. Si bien se aprecia que una mujer llegue virgen al matrimonio, no es un requisito indispensable. Si la virginidad es permanente o prolongada más allá de la edad normal, es asociada a la esterilidad, y por ello representa una humillación, una realidad dolorosa y difícil (Jhonson, 2005).

A los se les presiona a iniciarse coitalmente, mientras que las mujeres se les ve amenazadas de diversas maneras si lo hacen. (Amuchástegui, 2001).

Reprimir el primer acto sexual o cualquier otra práctica, porque tiene una relación con el placer, puede ser considerada como una correcta decisión, porque el fin de tener un acto coital, es tener descendencia, dejando de lado el placer propio, y el de la pareja, es decir que si se disfruta el acto sexual, se rompe la ley de preservación humana. Históricamente la definición de sexualidad ha estado basada en prácticas ligadas a la reproducción, el coito vaginal sin anticonceptivo, mientras que cualquier otro tipo de placer erótico ha sido considerado “preliminar”, o “antinatural” y “desviado” (Amuchástegui, 2001).

Para finalizar llegamos a la conclusión de que la virginidad está establecida de manera social, cultural y religiosamente ya que para el sexo masculino puede generar un grado de importancia para poder tener relaciones sexuales, No obstante, cada persona toma la virginidad desde una ideología impuesta por el núcleo social donde se desarrolla la dicha persona y con base a eso lograr satisfacer la necesidad.

Los hombres aun le dan una importancia a la virginidad femenina en la actualidad, a pesar de que ya no posee el mismo significado que antes.

## Método

**Población:** Se aplicó una encuesta a 30 alumnos de contaduría del Centro Universitario Atlacomulco, de los cuales 15 pertenecen a los primeros semestres en una edad de 18 a 20 años y 15 de los últimos semestres que van de 23 a 24 años.

**Instrumento:** Encuesta

El instrumento que se utilizó tiene 12 reactivos, con opción de respuestas dicotómicas (si/no), teniendo la finalidad de obtener la importancia que denota el tema a investigar.

<sup>1</sup> Cano-Zarate Ana María del Rosario es Estudiante de Psicología del Centro Universitario UAEM Atlacomulco

<sup>2</sup> García-Martínez Vanessa es Estudiante de Psicología del Centro Universitario UAEM Atlacomulco

<sup>3</sup> García-López Georgina Isabel, Centro Universitario UAEM Atlacomulco

### Estadística

A continuación se presentan los Items relacionados con la importancia de virginidad para los jóvenes de primeros y últimos semestres del Centro Universitario, utilizando la prueba t de Student, para muestras independientes en base con la realización de la encuesta.

Tabla 1.

Items	Semestre	Media	Significancia
PAREJA	1ros	<b>1.94</b>	0.283
	Últimos	<b>1.90</b>	
PAREJA ACTUALMENTA	1ros	<b>1.33</b>	0.647
	Últimos	<b>1.70</b>	
IMPORTANCIA	1ros	<b>1.33</b>	0.86
	Últimos	<b>1.47</b>	
IMPORTANCIA ACTUALMENTE	1ros	<b>1.28</b>	0.031*
	Últimos	<b>1.57</b>	
SEXO	1ros	<b>1.50</b>	0.001
	Últimos	<b>1.83</b>	
RELIGIÓN	1ros	<b>1.61</b>	0.307
	Últimos	<b>1.53</b>	
VIRGEN	1ros	<b>1.94</b>	0.019**
	Últimos	<b>1.83</b>	
NO VIRGEN	1ros	<b>2.00</b>	0.021**
	Últimos	<b>1.93</b>	
CASARSE NO VIRGEN	1ros	<b>1.89</b>	0.658
	Últimos	<b>1.87</b>	
RELACION	1ros	<b>1.94</b>	0.283
	Últimos	<b>1.90</b>	
VALOR	1ros	<b>1.00</b>	0.000*
	Últimos	<b>1.37</b>	
SENTIRSE BIEN	1ros	<b>1.39</b>	0.881
	Últimos	<b>1.60</b>	

### Resumen de resultados

De acuerdo a la prueba t de Student, para pruebas independientes, se puede denotar que hay cuatro variables que son significativas dentro de los 12 items: ¿Para ti es importante la virginidad actualmente? ( $t= 1, p= 0.031$ ); ¿Aceptarías una relación donde tu pareja aun sea virgen? ( $t= 2, p=0.019$ ); ¿Aceptarías una relación donde tu pareja ya no sea virgen? ( $t= 3, p=0.021$ ) y Piensas que una mujer que es virgen tiene más valor como personas? ( $t= 4, p= 0.000$ ).

### Conclusiones

Con base en los resultados que se obtuvieron se puede demostrar que para los alumnos de último semestre (quinto y séptimo) es importante que la mujer llegue virgen al matrimonio. En ese sentido la virginidad, es más conocida de acuerdo a los valores y creencias que están implícitas por nuestra familia, siendo este nuestro núcleo sociocultural (Wellings, 2013), contraponiéndose a las creencias de los alumnos de primer semestre, los cuales señalan que su elección de pareja consta de otros factores, que no intervienen con las relaciones sexuales anteriores que haya tenido su pareja, entre los dos grupos podríamos considerar que hay una generación de diferencia. Por lo que podríamos asumir que en es en la última década que el concepto de que una mujer llegue virgen al matrimonio se ha visto superada, la sociedad ha ido modificando sus creencias, e ideologías, por lo que puede justificarse que los hombres han dejado de emitir juicios sobre la vida sexual de las mujeres, específicamente las que decidieron romper el paradigma que se tiene sobre el tema, y asimilar una vida corporal vinculada al placer (Guasch, 2014).

Mencionando que el concepto de la virginidad es algo ambiguo, dependiendo de la cultura, la ubicación geográfica e incluso temporal, la virginidad varía en cuanto a su importancia. Por otra parte en la actualidad, sigue siendo importante que la mujer sea virgen a pesar de que las condiciones sociales se han modificado a través del tiempo.

## Referencias

- Amuchástegui, A. (2001). Virginidad e iniciación de experiencias sexuales en México. México: UAM:Xochimilco.
- Amuchástegui, A. (06 de Octubre 2005). Letra S- Salud, Sexualidad, Sida. Obtenido de <http://www.jornada.unam.mx/2005/10/06/ls-opinion02.html>
- Fucsia. (2013). FUCSIA.co. Obtenido de <http://www.fucsia.co/sexo/articulo/el-misterio-virginidad/28700>
- Guasch, Ó. (2014). ¿Qué es la virginidad? México: ABC Sociedad.
- Jhonson, J. (07 de Agosto de 2005). Virginidad, celibato y castidad . Obtenido de Virginidad, celibato y castidad : <http://www.geocities.ws/josejohnsonm/Virginidad.pdf>
- Limón, E. (2016). ¿De dónde viene la obsesión por la virginidad femenina? México: CLTRACLCTVA.
- Linares.T.Carmen y Soluguren. G.Gema. (07 de Septiembre de 2011). Significado de la Virginidad y sus Implicancias. Obtenido de Significado de la Virginidad y sus Implicancias: <http://www.unjbg.edu.pe/coin2/pdf/21-2011.pdf>
- Manzitti, J. (2011). ORIGEN DE LA VIRGINIDAD COMO HECHO SOCIAL. Buenos Aires : Uncategorized.
- Pérez, J., y Ana, G. (2015). Definicion.De. Obtenido de Definición de virginidad: <https://definicion.de/virginidad/>
- SPD.Noticias. (07 de Septiembre de 2017). ¿Sabes cuál es el origen de la palabra "virgen"? Obtenido de ¿Sabes cuál es el origen de la palabra "virgen"?: <https://www.sdpnoticias.com/seccion/2013/11/12/sabes-cual-es-el-origen-de-la-palabra-virgen>
- Wellings, K. (2013). Sexual behaviour in context.. USA: Journal paper.

## Apéndice

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Has tenido pareja?
2. ¿Tienes pareja actualmente?
3. ¿Es importante para ti la virginidad?
4. ¿Piensas que ser virgen actualmente es importante?
5. ¿Alguna vez has tenido sexo con tu pareja?
6. ¿En tu religión es importante la virginidad?
7. ¿Aceptarías una relación donde tu pareja ya NO sea virgen?
8. ¿Aceptarías una relación donde tu pareja aun sea virgen?
9. ¿Te casarías con alguien que no es virgen?
10. ¿Tendrías relaciones con una persona que es virgen?
11. ¿Piensas que una mujer que es virgen tiene más valor como personas?
12. ¿Te sentirías mejor teniendo relaciones con una mujer que es virgen?

# GUÍA DIDÁCTICA CON EL ENFOQUE DE COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA DE SOCIOLOGÍA RURAL EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEPOSCOLULA

Canseco Zárata, Viridiana Jessica M en D<sup>1</sup>; Dr. Jaime Marcial Ramírez<sup>2</sup>; M en P Luz María Blas Lavariega<sup>3</sup>; M en C Maritza Cruz Atayde<sup>4</sup>

## RESUMEN

**Las Guías Didácticas en Educación Superior han adquirido una mayor significación, funcionalidad e importancia como un recurso que optimiza el desarrollo del proceso de Enseñanza - Aprendizaje ya que permiten la autonomía e independencia cognoscitiva del estudiante. Este trabajo presenta la Guía Didáctica para la asignatura Sociología Rural de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario en el Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula como un recurso metodológico que regule la interacción pedagógica entre el docente y el estudiante con el Modelo Educativo basado en Competencias Profesionales. La Guía comparte las estrategias didácticas de enseñanza y de aprendizaje, sus características, tiempos y formas de evaluación; asimismo cuenta con una selección de información documental de los contenidos temáticos y algunos modelos para usar en diversas situaciones de aprendizaje.**

**Palabras claves:** Guía didáctica, aprendizaje, competencias profesionales.

## Introducción

La conceptualización actual del Sistema de Educación Superior en México como construcción social ha superado ampliamente el modelo de educación tradicional, específicamente para el sistema de los Institutos Tecnológicos. La normatividad ha llevado a enfocar los procesos en que las culturas escolares y sus estructuras administrativas y directivas se reproducen o reelaboran en las relaciones sociales cotidianas hacia una formación integral que contemple tres áreas: habilidades, conocimientos y actitudes. Dicho de otro modo se fundamenta en “el ser, el saber ser y el saber hacer” establecido en el Modelo Educativo para el Siglo XXI que contempla la educación basada en competencias profesionales.

Por consiguiente, el presente trabajo tiene como objetivo la presentación de un guía didáctica bajo el enfoque de competencias profesionales para el área de Ciencias Sociales, específicamente de Sociología Rural, siendo ésta una asignatura líder del primer semestre de la Ingeniería en Desarrollo Comunitario ofertada por el Instituto Tecnológico Superior de Teposcolula, Oaxaca así como en otros Institutos de todo el país, pertenecientes al Sistema del Tecnológico Nacional de México.

## Metodología

Se trata entonces de un esfuerzo por compartir el desarrollo de estrategias didácticas que faciliten el proceso de Enseñanza - Aprendizaje de las Ciencias Sociales, fundamentando la importancia que éstas tienen en la formación educativa y considerando las tres áreas de las Competencias Profesionales: conocimientos, habilidades y actitudes. Por lo cual para obtener este resultado primeramente se realizó investigación de tipo cualitativa dirigida a dos vertientes: la primera se refiere al fundamento teórico sobre educación mientras que la segunda se sustentó en la revisión de información sobre el contenido temático del programa de estudios para posteriormente elaborar las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

<sup>1</sup> M en D Jessica Viridiana Canseco Zárata es Profr del Tecnológico Superior de Teposcolula, Teposcolula, Oaxaca, México; [teen\\_start@hotmail.com](mailto:teen_start@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Jaime Marcial Ramírez es Profesor de la Maestría en Docencia en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, México [marcial06@gmail.com](mailto:marcial06@gmail.com) ( autor corresponsal)

<sup>3</sup> M en P Luz María Blas Lavariega es Profesora de la Maestría en Docencia en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, México [zulmma@gmail.com](mailto:zulmma@gmail.com)

<sup>4</sup> M en C Maritza Cruz Atayde es Profesora de la Maestría en Docencia en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, México [mcruzatayde@gmail.com](mailto:mcruzatayde@gmail.com)

## Resultados

La Guía Didáctica incluye cuatro subtemas que corresponden al contenido temático de la asignatura: introducción a la sociología, sociología rural y ambiente, problemáticas de la sociedad rural, y organización económica y política de las comunidades rurales. En cada uno de ellos se describe la caracterización, los indicadores de alcance los niveles de desempeño y la matriz de evaluación de acuerdo al marco institucional, el contenido temático como (parte de la recopilación documental realizada), y se puntualiza con los instrumentos de evaluación.

Finalmente se agrega un apartado de conclusiones y referencias. En las conclusiones se mencionan los efectos finales de la aplicación de la Guía, la funcionalidad y eficacia que pretende tener en su aplicación piloto, así como los alcances y limitaciones de la misma. De esta forma, se pretende que la Guía Didáctica cobre vital importancia, convirtiéndose en pieza clave, por las enormes posibilidades de motivación, orientación y acompañamiento que brinda a los estudiantes y al docente, al aproximarles el material de estudio, facilitando la comprensión y el aprendizaje.

## Marco teórico conceptual

El trabajo que aquí se presenta obligó hacer un recorrido amplio de la teoría que definen de manera más precisa los conceptos teóricos que soportan los planteamientos en la elaboración de la Guía didáctica en la situación actual del Tecnológico.

Principia el recorrido con los enfoques conductistas del aprendizaje que inician con el clásico trabajo de Jean Piaget (1900 - 1980), epistemólogo, lógico y pedagogo suizo quien fue el personaje central de la teoría del desarrollo cognoscitivo aunque muchos otros psicólogos contribuyeron considerablemente a la formación de esta teoría. (Bee, 1980) Piaget se consagró casi exclusivamente al estudio de las similitudes entre los niños, llamándole la atención el hecho de que todos los niños parecían seguir la misma secuencia de descubrimientos del mundo, hacer la misma clase de errores y llegar a la misma clase de soluciones. (Arancibia C. , Herrera P., & Katherine, 2007) A partir de ello, supone que este proceso de descubrimiento y de desarrollo tiene lugar principalmente mediante la adaptación al medio ambiente considerando que el niño no es un receptor pasivo de los eventos del medio ambiente.

Sigue la aportación de Jerome Seymour Bruner (Nueva York, 1915) Psicólogo y pedagogo estadounidense al interesarse por la evolución de las habilidades cognitivas del niño y por la necesidad de estructurar adecuadamente los contenidos educativos le llevaron a desarrollar una teoría que, en ciertos aspectos, se parece a las de Piaget y Ausubel. Al igual que Piaget, observó que la maduración y el medio ambiente influían en el desarrollo intelectual, aunque Bruner centró su atención en el ambiente de enseñanza. Al igual que Ausubel, advirtió la importancia de la estructura, si bien se concentró de forma más especial en las responsabilidades del profesor que en las del estudiante. Bruner concibe el desarrollo cognitivo como una serie de esfuerzos seguidos de períodos de consolidación

Es oportuno señalar que el procesamiento de la información, o la acción derivada de la información entrante al cerebro no es un proceso de un solo paso. Primero, la información debe “ingresar” al cerebro, y luego debe guardarse o almacenarse en él mediante un proceso llamado memoria. Más aún, la información debe ser almacenada de tal manera que pueda ser recuperada o recordada. El almacenamiento de información en una forma recuperable fue llamado codificación semántica por Gagné en 1985 y otros. (Tuckman & Monetti, 2011) Además de estas formas de memoria explícita, hay memorias implícitas, de las cuales no somos conscientes, pero que pueden influir en nuestras acciones sin siquiera pensar en ello.

En cuanto al constructivismo, como un eje teórico, es una explicación acerca de la naturaleza del aprendizaje y tiene implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje en la escuela. La naturaleza básica de la explicación es que “los alumnos *construyan* en forma activa su propio conocimiento, en lugar de recibir la información ya elaborada y transmitida por otras personas” (Green y Gredler, 2002, P.54 en Tuckman & Monetti, 2011. P. 310); lo cual significa que la información no puede solo ser depositada en la mente de los estudiantes sino que la información debe ser descubierta mediante alguna actividad realizada por parte de los estudiantes con el fin de que ésta tenga significado para ellos. Los constructivistas también creen que el énfasis curricular actual, la interacción y las dinámicas en clase no favorecen el proceso de construcción de conocimiento, y que necesitarían modificarse para que ocurra el aprendizaje significativo.

El enfoque de Vygotsky se refiere a un constructivismo social, el cual supone la idea de que la interacción social facilita el aprendizaje. Es decir, que es más eficaz que los estudiantes trabajen juntos para construir comprensión que si lo hacen por su cuenta (Gauvain, 2001 en Tuckman & Monetti P. 311). A partir de ello, la educación resulta ser el medio por el cual las acciones creativas y constructivas de los individuos convergen en un ambiente social; es decir, que la interacción social puede ser utilizada por los profesores para ayudar a los estudiantes a construir comprensión. (Fleming y Alexander, 2001 en Tuckman & Monetti)

Se entiende que el aprendizaje significativo tiene lugar dentro de las tareas del mundo real; es decir, el constructivismo –como teoría del aprendizaje- puede guiar el proceso de aprendizaje y enseñanza en escenarios del salón de clases real. Esta contextualización del aprendizaje se conoce como cognición situada.



### La didáctica

Diversos estudios reconocen a la didáctica como una disciplina o rama de la pedagogía cuyo origen refiere a más de tres siglos y se remontan a la obra «Didáctica Magna» (publicada en 1640) de Juan Amós Comenio, citada como la primera en su género. La disciplina surge históricamente como espacio de concreción normativa para la realización de la enseñanza, dentro de una concepción poco conflictiva y hasta ingenua de la sociedad y del sujeto; y desde su origen, se constituye en el ámbito de organización de las reglas de método para hacer que la enseñanza sea eficaz. (Davini, 1996, citado en Tiburcio, 2011)

En la obra de Comenio se plantean algunos principios clásicos: a) la didáctica es una técnica y un arte, b) la enseñanza debe tener como objetivo el aprendizaje de todo por parte de todos, c) los procesos de enseñanza y aprendizaje deben caracterizarse por la rapidez y la eficacia, así como por la importancia del lenguaje y de la imagen (Comenio, 1994 en Tiburcio 2011). Se dice que con Comenio comienza la sistematización de la construcción didáctica en el ámbito pedagógico y finaliza el período artístico. Se acentúa la importancia de lo metodológico y aparece la primera concepción didáctica gracias a lo cual, durante mucho tiempo, la didáctica será entendida como sinónimo de enseñanza. También es Comenio quien desarrolla los métodos específicos para cada materia diferenciándolos de la didáctica general y quien confiere importancia a los recursos didácticos.

Para conceptualizar la didáctica recurrimos a Zabalza (2005) con tres puntos de partida: la didáctica es el ámbito de competencias profesionales de los docentes (de todos los docentes ya que todos y todas somos didactas), es el espacio disciplinar compuesto por elementos conceptuales y destrezas prácticas propias y distintas, y es el cuerpo de competencias profesionales (conocimientos teóricos + habilidades prácticas + orientaciones personales).

Para definir a las estrategias de enseñanza y las estrategias de aprendizaje es necesario conceptualizar a las estrategias didácticas, las cuales vamos a entender como un conjunto de secuencias integradas de procedimientos y actividades que el docente debe seleccionar para el logro eficiente del proceso enseñanza - aprendizaje y con ello facilitar el proceso de adquisición y aplicación de conocimientos. Asimismo es importante mencionar que diversas investigaciones y escritos apuntan a que ambas implican actividades conscientes y orientadas a un fin.

#### Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Las estrategias de enseñanza son utilizadas por el docente para mediar, facilitar, promover, y organizar aprendizajes, y son un eje central y fundamental dentro del proceso de enseñanza. De acuerdo a Frida Díaz Barriga, las estrategias de enseñanza o instruccionales se han definido como los procedimientos o recursos que el docente o diseñador de materiales educativos (textos instruccionales, software educativo) puede utilizar para el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes. Este tipo de estrategias son las que planea, elabora y decide utilizar el agente instruccional (en este caso el docente); y no el estudiante. (Hernández 2016, P. 151) Por su parte, Parra (2003) concibe a las estrategias de enseñanza como los procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos e implican actividades conscientes y aplicadas a un fin.

Derivado de lo anterior, para efecto de este trabajo, entenderemos por estrategias de enseñanza al conjunto de acciones con carácter propositivo pedagógico planeadas por los docentes para fortalecer el aprendizaje y comprensión de los estudiantes, las cuales deben ser acorde a las temáticas a abordar, el objetivo que pretendemos alcanzar, y los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Las estrategias de aprendizaje hacen referencia a una serie de operaciones cognitivas que el estudiante lleva a cabo para organizar, integrar y elaborar información, bajo la dirección del docente. De acuerdo a Campos (2000), pueden entenderse como procesos o secuencias de actividades que sirven de base a la realización de actividades intelectuales y que se eligen con el propósito de facilitar la construcción, permanencia y transferencia de la información o conocimientos.

Por su parte Genovard y Gotzens, 1990; Schemeck, 1988; y Schunk, 1991 en Valle, Barca, González & Núñez, 1999 refieren a las estrategias de aprendizaje como un conjunto de procedimientos orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje. Por lo tanto, nos referiremos a las estrategias de aprendizaje como: el conjunto de técnicas y tácticas orientadas hacia la consecución de una meta de aprendizaje, las cuales derivan de los contenidos programáticos y son desarrollados específicamente por los estudiantes, desde luego guiados por el docente.

#### Competencias

La UNESCO (1999) define *competencia* como: El conjunto de comportamientos socioafectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea. (Argudín 2005. P.12) A partir de ello, ANUIES define la educación basada en competencias como aquella que se fundamenta en un currículum apoyado en las competencias de manera integral y en la resolución de problemas y que utiliza recursos que simulen la vida real, análisis y resolución de problemas, que aborda de manera integral el trabajo cooperativo o por equipos, favorecido por tutorías. (Argudín 2005)

### **La guía didáctica para la asignatura de Sociología Rural**

La guía didáctica en su presentación inicia con la caracterización de la asignatura que enfoca la dinámica de la sociedad por la existencia y funcionamiento de diversas organizaciones, tanto públicas como privadas que ofrecen un servicio y/o elaboran un producto. En esta asignatura se ofrece al estudiante y al profesor la posibilidad de abordar, desde la realidad del entorno inmediato, la problemática social en la que se encuentran inmersos los diversos actores de la compleja red que forma la sociedad rural.

La riqueza y diversidad que ofrece la dinámica social rural abre un abanico de aprendizaje significativo, debido a que la inserción del estudiante en la realidad, le permite un desarrollo del pensamiento crítico y fortalece el crecimiento de habilidades intelectuales como el análisis, la síntesis y la evaluación del entorno, que le proporcionan elementos para elaborar propuestas de acción social.

Como aporte al perfil del Ingeniero en Desarrollo Comunitario sobresale la habilidad para comprender el comportamiento humano dentro de todo grupo social adquiriendo conceptos de trascendencia humana como la cultura y la interacción por medio de los roles grupales y sociales, precisados en el ámbito rural, que permiten hacer un adecuado uso de las ventajas al trabajar en equipo, así como destacar los diferentes roles en un grupo. Asimismo, el estudiante desarrolla la capacidad de gestionar eficientemente los recursos de la comunidad con una visión que conlleva a la consecución de los objetivos de la misma.

Los proyectos de desarrollo integran la participación de las comunidades, especialmente en los diagnósticos, en este contexto, la Sociología Rural aporta las herramientas fundamentales para su inicio.

Esta asignatura aporta bases sociales en las siguientes materias: Cultura y Vida Comunitaria, Socioeconomía y Política de México, Organización de Grupos y Políticas Pública de Desarrollo Social.

Define la Intención didáctica Mediante el análisis y comprensión de los principios de socialización, la dinámica del comportamiento social y de las formas en que se estructuran la sociedad rural y sus organizaciones, el estudiante deberá entender las interdependencias que se generan entre el individuo, los grupos y las organizaciones, que le permitan identificar y construir nuevos escenarios en los que cada uno de estos actores armonicen sus objetivos.

Se organiza el temario agrupando los contenidos de la asignatura en cuatro temas, en el primero “Introducción a la Sociología” se abordan los conceptos de Sociología y Sociología Rural, así como las diferencias entre éstas; también se analiza la dinámica social, mundo rural, medio ambiente y globalización.

En el segundo tema “Problemáticas de la Sociedad Rural” lleva al estudiante al análisis de factores endógenos que inciden en la comunidad como pobreza y migración; factores exógenos como las políticas públicas. En el tercer tema se aborda la calidad de vida y migración, donde se busca confrontar indicadores de marginación, bienestar y calidad de vida con la situación de la zona, así como, conocer y analizar el fenómeno migratorio de las comunidades y del país.

Por último, el cuarto tema “Organización Socioeconómica y Política de las Comunidades Rurales” se identifican y analizan los distintos actores en la dinámica social rural como lo son: partidos políticos, usos y costumbres, comunidades autónomas, entre otros.

Se recomienda que toda actividad que el docente propicie, tenga como marco la práctica de la Ética, el humanismo, por lo tanto, la vivencia en valores tales como: el respeto, la responsabilidad, la libertad y la justicia. Todo esto tendiente a generar un ambiente empático, con sinergia y asertividad; se sugiere que en las dinámicas, la cordialidad y el respeto sean constantes y el logro de los objetivos se lleve de manera profesional. En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que realice y entienda que está construyendo su futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera que aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

#### **Competencia de la asignatura**

1. Analiza los componentes que caracterizan a la sociedad rural, sus procesos de organización, transformación, desarrollo y producción.
2. Propicia el desarrollo del capital humano en el logro de los objetivos en un contexto multicultural.
3. Explica las características predominantes de la comunidad rural: personalidad, comportamiento y relaciones sociales.
4. Identifica y analiza los distintos actores en la dinámica social rural con base en el conocimiento científico del impacto de las acciones humanas en los ámbitos: laboral, social y ambiental.
5. Describe la organización rural para la comprensión de los procesos rurales comunitarios.
6. Posee las habilidades de observación y reflexión en la problemática social.

### Conclusiones

Después elaborar la Guía Didáctica, se puede concluir lo siguiente. Desde el inicio fueron pocas las limitantes para lograr la culminación del material, una parte importante de éstas fue identificar fuentes confiables de información sobre los contenidos temáticos de la Guía, para lo cual se revisaron alrededor de 25 fuentes entre libros, artículos científicos y páginas oficiales como las del Instituto de Nacional de Estadística y Geografía, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, el Consejo Nacional de Población, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México; así como de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, principalmente. Se realizó investigación cuantitativa contenida en el material estadístico censal en México.

Como parte positiva de la elaboración del proyecto, es importante resaltar que elaborar un material de este tipo finalmente es muy benéfico y aprovechable para el sistema educativo en donde se pretende ejecutar, ya que como se menciona en varios apartados del sustento del proyecto, la aplicación de las competencias profesionales en la educación se está dando de forma acelerada, por tal motivo es preciso que los docentes estén a la par con estos avances y uso de este tipo de materiales para la impartición de sus clases, pues en algunos casos aun cuando por normatividad institucional se debe utilizar dicho modelo, el personal docente sigue trabajando de forma tradicional y desafortunadamente se cae en “enseñar cómo me enseñaron”.

Desde un enfoque educativo y social es necesario mencionar que es un amplio campo de aprendizaje personal adquirido con este trabajo, por una parte el buscar una serie de actividades y soluciones a diferentes aspectos de la problemática de la realidad social que se han presentado durante mucho tiempo y cuyos objetos de estudio son actores sociales y no objetos. Hace pensar que con las aportaciones aquí dadas como Maestra en docencia, como Licenciada en Ciencias Sociales y como docente son de gran ayuda personal para mejorar y fortalecer la educación superior. Asimismo el aportar ideas y propuestas acordes con el avance tecnológico que estamos viviendo genera mayores posibilidades de poder avanzar más en este aspecto. Ahora, de acuerdo a la proyección y aceptación de este tipo de materiales, queda la satisfacción que el dedicar tiempo a elegir y elaborar paso a paso cada una de las actividades planteadas no fue una pérdida de tiempo, ya que de acuerdo a experiencias y pruebas se logró elegir lo mejor.

Para finalizar es importante recordar que la idea de elaborar este material basado en la Ingeniería en Desarrollo Comunitario y específicamente en la asignatura Sociología Rural fue por haber observado la dificultad de estudiantes de primer semestre para identificar el manejo de diferentes corrientes teóricas, en ocasiones complejas – aunado a su escaso conocimiento previo al respecto- así como a la dificultad en la elaboración de estrategias de aprendizaje y la escasa familiarización a ser evaluados con instrumentos diversos como rúbricas, listas de cotejo y guías de observación por mencionar algunas, sobre todo cuando se les plantean casos y situaciones prácticas. De ahí la idea de anexar también algunas estrategias especialmente para que el docente los trabaje en el aula de clases y fuera de ésta y así lograr una formación integral y un gusto por el aspecto social.

Con los resultados obtenidos el objetivo se cumplió al lograr una Guía Didáctica que combina ambas estrategias: de enseñanza y de aprendizaje con el fin último de desarrollar y/o reforzar la educación en los estudiantes del nivel educativo ya mencionado. Así también se logra que docentes y estudiantes tengan un material de apoyo que individualmente pueden utilizar dentro y fuera de la institución.

### Referencias bibliográficas

- Arancibia C. , V., Herrera P., P., & Katherine, S. (2007). *Psicología de la Educación* (Segunda ed.). México, D.F.: Alfa Omega.
- Argudín, Y., (2005). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*. México: Trillas.
- Bee, H. (1980). *El desarrollo del niño*. México: Harla.
- Campos, C. Y. (2000). *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología*. México: DGENAMDF.
- Hernández, R. G. (2016). *Paradigmas en Psicología de la Educación*. México, D.F.: Paidós Educador.
- Parra, P. D. M (2003). *Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje*. Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Tiburcio, M. O. (2011). Didáctica de la Educación Superior: nuevos desafíos en el siglo XXI. *Perspectiva Educativa* (2), 26-54.
- Tuckman, B., & Monetti, D. (2011). *Psicología Educativa*. México: CENGAGE Learning. 162
- Valle, A. A., Barca, L. A., González, C. R. & Núñez, P. J. (1999). Las estrategias de aprendizaje. Revisión teórica y conceptual. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31 (003), 425 - 461.
- Zabalza, M. A. (2005). *Didáctica Universitaria*. España: Universidad de Santiago de Compostela.

## Estilos de enseñanza y aprendizaje en la Facultad de Medicina y Cirugía-UABJO

Dra. Beatriz Eugenia Cárdenas Morales<sup>1</sup>, M. en E. Ma. del Carmen Cid Velasco<sup>2</sup>,  
Dra. Ma. Isabel Azcona Cruz<sup>3</sup>, M. E. Arturo Mejía García<sup>4</sup>, M. E. Ángel Cruz Iriarte<sup>5</sup>

**Resumen.** Los estilos de aprendizaje (EA) y de enseñanza (EE) que convergen en el aula influyen significativamente en el desarrollo y resultado de la educación médica. **Objetivo:** caracterizar el EA de los alumnos y el EE de los profesores, de 1° a 5° año de la Licenciatura en Médico Cirujano. **Resultados:** Se aplicó el cuestionario HBDI (Herrmann Brain Dominance Instrument) a una muestra aleatoria de alumnos ( $n = 500$ ) y profesores ( $n = 50$ ) de 1° a 5° año, para observar la preferencia de utilización de la corteza cerebral o el sistema límbico de ambos hemisferios cerebrales. El estilo preferente de aprendizaje fue Cortical Izquierdo (38-41%); el de enseñanza fue Límbico Derecho (52%). **Conclusiones:** El EA cortical-izquierdo se relaciona con procesos de pensamiento lógico-analítico-lineal-secuencial-abstracto; el EE límbico-derecho se asocia a procesos de pensamiento holístico-intuitivo-analógico-global-concreto; estas asimetrías pueden impactar negativamente el éxito del proceso educativo.

**Palabras clave:** Estilos, enseñanza, aprendizaje, educación, Medicina

### Introducción

Aprendizaje es el proceso por el cual desarrollamos determinados conocimientos, habilidades, actitudes y valores que podemos utilizar y modificar posteriormente, cuando sea necesario. Este proceso requiere que la información que ingresa a través de nuestros sentidos sea seleccionada, procesada y almacenada en diversas estructuras de nuestro cerebro, como el sistema límbico y la corteza cerebral. Por ello, es evidente que cada persona llevará a cabo dicho proceso en función de sus características y experiencias propias, lo cual se convierte en su “estilo de aprendizaje” (Schunk, 2000; Garza y Leventhal, 2000).

Según Honey y Mumford (1982), los estilos de aprendizaje (EA) son “una descripción de las actitudes y comportamientos que determinan la forma preferida como un individuo puede aprender” (Alonso, 1991).

Se han desarrollado varios modelos para determinar el EA personal, tomando en consideración diversos aspectos, como: los hemisferios cerebrales (Sperry, 1973), regiones del cerebro (MacLean, 1978), sistema de representación (modelo VAK, 1975), tipo de inteligencia (Gardner, 1983), tipo de experiencia de aprendizaje (Kolb, 1984), cuadrantes cerebrales (Herrman, 1989), y el procesamiento de la información (Honey y Mumford, 1994; Felder y Silverman, 1996).

Aunque los modelos mencionados surgen a partir de diferentes marcos conceptuales y clasifican de distintas formas a los EA, todos comparten un objetivo común: orientar y favorecer la utilización de EE y estrategias didácticas más adecuadas para las necesidades de aprendizaje de los alumnos. Se sabe que cuando a los estudiantes se les enseña de acuerdo a su propio EA, aprenden mejor y con mayor facilidad (Alonso, 1991; Alonso, Gallego y Honey, 1999; Revilla, 1998; Honey y Mumford, 1986; Chevrier, 2001).

<sup>1</sup> Beatriz Eugenia Cárdenas Morales es Doctora en Ciencias Médicas y Biológicas. Responsable del Cuerpo Académico “Humanidades, Educación y Salud”. Profesora-Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) [becm2013@gmail.com](mailto:becm2013@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Ma. del Carmen Cid Velasco es Maestra en Ciencias de la Educación. Integrante del Cuerpo Académico “Humanidades, Educación y Salud”. Profesora-investigadora del Área Humanística de la Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca [marycarmencid@hotmail.com](mailto:marycarmencid@hotmail.com)

<sup>3</sup> María Isabel Azcona Cruz es Doctora en Ciencias de la Educación. Integrante del Cuerpo Académico “Humanidades, Educación y Salud”. Profesora-investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) [ambiental\\_uabjo@hotmail.com](mailto:ambiental_uabjo@hotmail.com)

<sup>4</sup> Arturo Mejía García es Médico Especialista en Pediatría. Integrante del Cuerpo Académico “Humanidades, Educación y Salud”. Profesor-investigador del Área Humanística de la Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

<sup>5</sup> Ángel Cruz Iriarte es Médico Especialista en Gastroenterología. Integrante del Cuerpo Académico “Humanidades, Educación y Salud”. Profesor-investigador del Área Humanística de la Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca

Guillermo E. “Ned” Herrmann (1922-1999) elaboró un modelo para valorar el EA fundamentado en el Modelo de Sperry sobre el funcionamiento y características de los dos hemisferios cerebrales, así como en el Modelo McLean, relativo a las regiones cerebrales corticales y límbicas. El Modelo de Herrmann propone una arquitectura funcional del cerebro distribuida en cuatro cuadrantes, dos superiores: cortical izquierdo (CI) y cortical derecho (CD), y dos inferiores: límbico izquierdo (LI) y límbico derecho (LD). Este modelo afirma que ninguna persona tiene una estructura y funcionamiento cerebral idéntica a otra, debido a que los procesos de desarrollo del cerebro y las experiencias son diferentes en cada individuo.

Cada cuadrante representa un estilo particular para pensar, trabajar, crear, aprender y, en suma, para relacionarse con el mundo. Las principales características asociadas con el Modelo de los Cuatro Cuadrantes (Herrmann, 1996) son:

1. CORTICAL IZQUIERDO (Experto): lógico, analítico, matemático, técnico, cuantitativo, basado en hechos.
2. LÍMBICO IZQUIERDO (Organizador): controlado, detallado, conservador, planificador, organizado, metódico.
3. CORTICAL DERECHO (Estratega): imaginativo, sintetizador, artístico, holístico, intuitivo e integrador.
4. LÍMBICO DERECHO (Comunicador): interpersonal, emocional, idealista, espiritual, sentimental, expresivo.

A partir de este modelo, Chalvin (1995) propone que algunas características observables en los maestros y alumnos con relación a la preferencia con que utilizan cada cuadrante cerebral son:

- **Cortical Izquierdo:** Tienen necesidad de hechos. Dan prioridad al contenido.

**Docente:** Profundiza en su asignatura, acumula el saber necesario, demuestra las hipótesis e insiste en la prueba. Le molesta la imprecisión y le da gran importancia al uso de la palabra correcta.

**Alumno:** Le gustan las clases bien argumentadas, apoyadas en hechos y pruebas. Asiste a clase para aprender, tomar apuntes, avanzar en el programa para conocerlo bien al final del curso. Es buen alumno a condición de que “se le dé la materia”. Tiene dificultad para integrar conocimientos a partir de experiencias informales.

- **Límbico Izquierdo:** Se atienen a la forma y a la organización.

**Docente:** Prepara una clase muy estructurada, un plan sin fisuras donde el tema 2 va siempre después del 1. Presenta el programa previsto sin digresiones y lo termina en el tiempo previsto. Sabe acelerar en un punto preciso para evitar ser tomado por sorpresa y no terminar el programa. Da más importancia a la forma que al fondo.

**Alumno:** Metódico, organizado, y frecuentemente meticuloso. Necesita una clase muy bien estructurada, le gusta tomar apuntes, que son claros y limpios. Llega a copiar de nuevo un cuaderno o una lección por encontrarlo confuso o sucio. No soporta la mala organización ni los errores del profesor.

- **Límbico Derecho:** Sus fortalezas son la comunicación y la relación interpersonal. Funciona por sentimiento e instinto.

**Docente:** Le preocupan los conocimientos que debe impartir y la forma en que serán recibidos. Cuando cree que el grupo no está preparado para asimilar determinados contenidos, organiza un juego, debate o trabajo en equipo que permitirán aprender en forma lúdica. Pregunta de vez en cuando cómo se sienten los alumnos. Se ingenia para establecer un buen ambiente en la clase.

**Alumno:** Trabaja si el profesor le agrada; se bloquea y despista fácilmente si no se reconocen sus progresos o dificultades. No soporta críticas severas. Le gustan algunas materias, detesta otras y lo demuestra. Aprecia las salidas, videos, juegos y todo aquello que no se parezca a una clase tradicional. Necesita compartir con sus compañeros lo que escucha para verificar que comprendió lo mismo. Si se le llama la atención, se excusa y justifica diciendo “estaba hablando del tema”, lo cual es cierto pero, aunque a él le permite aprender, puede distraer a los demás.

- **Cortical Derecho:** Necesitan apertura y visión de futuro a largo plazo.

**Docente:** Presenta su clase avanzando globalmente; se sale a menudo del ámbito de ésta para avanzar en alguna información. Tiene inspiración, le gusta filosofar y a veces “levanta vuelo” lejos de la escuela, parece que las paredes de la clase se derrumban. Se siente con frecuencia oprimido y encerrado si tiene que repetir la misma lección.

**Alumno:** Es intuitivo y animoso. Toma pocas notas porque sabe seleccionar lo esencial. A veces impresiona como un soñador, pero otras sorprende con observaciones inesperadas y proyectos originales. Aprecia ante todo la originalidad, lo novedoso y los conceptos que lo hacen pensar. Le gustan particularmente los planteamientos experimentales que privilegian la intuición y la búsqueda de ideas para llegar a un resultado.

Herrmann diseñó en 1978 el instrumento HBDI (Herrmann Brain Dominance Instrument), el cual consiste en un cuestionario con dos versiones: extenso (120 preguntas) y breve (15 preguntas), para evaluar la preferencia en el uso de cada cuadrante cerebral, tanto en procesos de aprendizaje como de enseñanza. Además, su utilidad no se limita al ámbito de la educación, sino que también es aplicable a cualquier persona y circunstancia, ya que todos los seres humanos estamos inmersos en un proceso continuo de aprendizaje a lo largo de nuestras vidas.

**Objetivo:** Determinar y comparar el estilo de aprendizaje de los alumnos y el estilo de enseñanza de los profesores de 1° a 5° año de la carrera de Médico Cirujano, basado en el procesamiento cognitivo de la información, para



implementar estrategias que permitan perfeccionar el trabajo académico y mejorar la eficacia del proceso educativo institucional.

### Material y Método

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal, mediante la aplicación personal del cuestionario breve HBDI (Herrmann Brain Dominance Instrument) a una muestra aleatoria de alumnos regulares ( $n = 500$ , 100 por cada grado) y profesores ( $n = 50$ ) de 1° a 5° año de la licenciatura en Médico Cirujano de la Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México (UABJO), del ciclo escolar 2016-2017.

Dicho instrumento consta de preguntas de opción múltiple, 15 para los alumnos y 10 para los profesores, cuyas respuestas consisten en enunciados que reflejan determinados comportamientos y determinan la preferencia con la que se utiliza la corteza cerebral o el sistema límbico de ambos hemisferios cerebrales, ya sea para aprender o enseñar, respectivamente. Puede ser seleccionada una o dos opciones de respuesta en cada pregunta.

Para evaluar los resultados tanto en el cuestionario de alumnos como en el de profesores, se contabiliza el número de respuestas que correspondan a cada cuadrante cerebral (CI, LI, CD, LD) por separado, y se multiplica por 20. Un puntaje superior a 66 indica una preferencia alta, entre 33 y 66 preferencia intermedia y menor a 33 preferencia baja, para cada caso (Chalvin, 1995). Los resultados pueden reflejar un EA o EE con una preferencia neta hacia el uso de un solo cuadrante cerebral (EA o EE específico de dicho cuadrante), mostrar la utilización de dos o más cuadrantes (EA y EE combinados), o incluso la utilización holística de los cuatro cuadrantes cerebrales (EA o EE global).

### Resultados

El cuestionario HBDI breve del Modelo de los Cuadrantes Cerebrales (Herrmann, 1996), fue aplicado en forma personal a una muestra aleatoria de 100 alumnos regulares de cada grado (1° a 5° año) de la carrera de Medicina ( $n=500$ ), que representó al 39.6% de la población total ( $N= 1262$ ). Su rango de edad fue entre 18 y 26 años; el 52.7% fueron mujeres.

En los alumnos de todos los grados, el EA preferente correspondió al Cortical Izquierdo (CI) en el 38-41%; mientras que el estilo menos utilizado (3-7%) fue el Límbico Derecho (LD), (Figuras 1 a 5). En estilos combinados (utilización de dos o más EA), el patrón Cortical izquierdo-Límbico izquierdo (CI-LI) resultó el más frecuente (25-35%), mientras que únicamente en nueve alumnos (1.8%) se observó el estilo global alto, correspondiente a la utilización de los cuatro cuadrantes cerebrales (CI-LI-CD-LD).

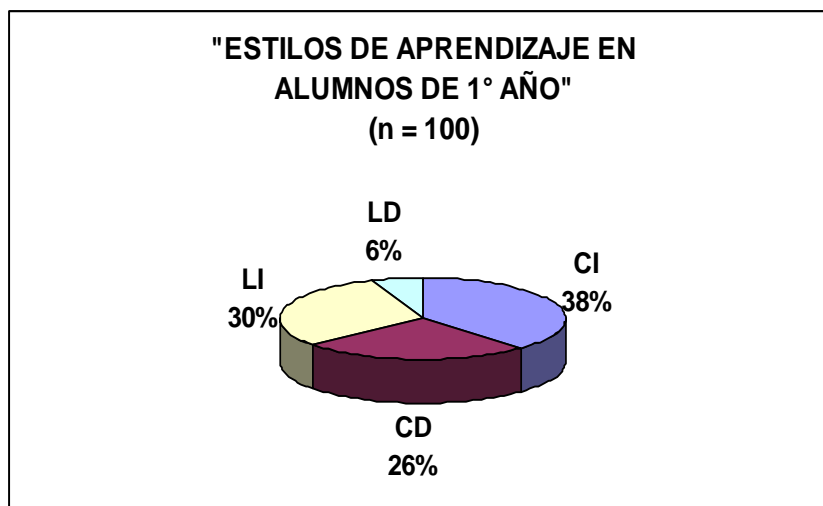


Figura 1. Estilos de Aprendizaje en los alumnos de 1er. año de la Licenciatura en Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Cirugía de la UABJO.



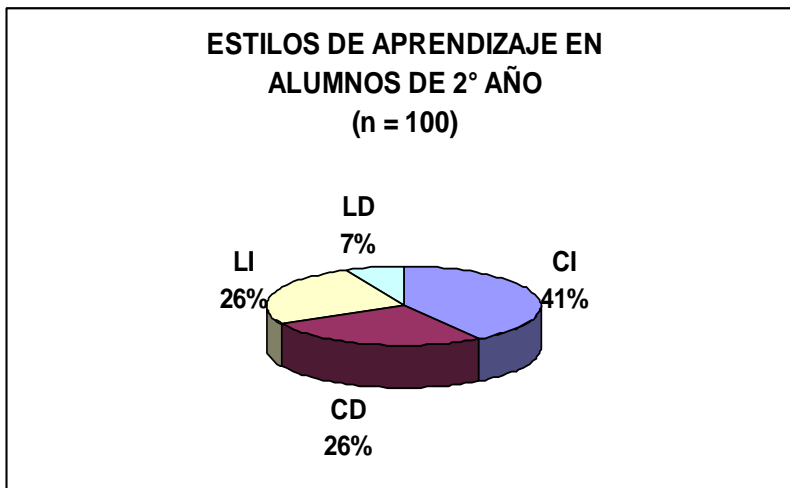


Figura 2. Estilos de Aprendizaje en los alumnos de 2º. año de la Licenciatura en Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Cirugía de la UABJO.

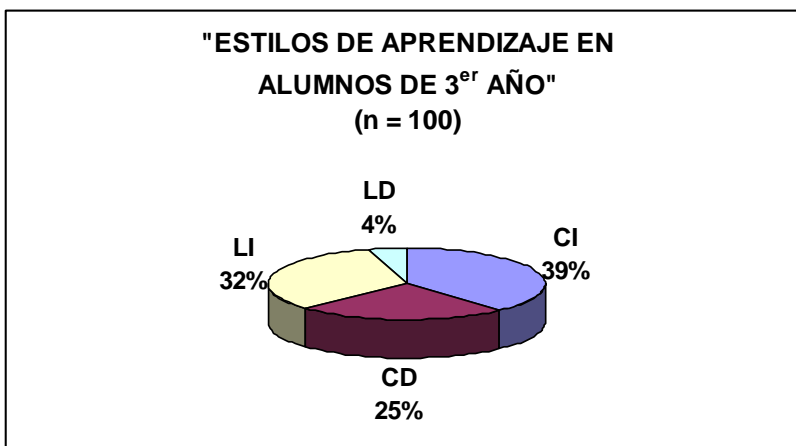


Figura 3. Estilos de Aprendizaje en los alumnos de 3er. año de la Licenciatura en Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Cirugía de la UABJO.

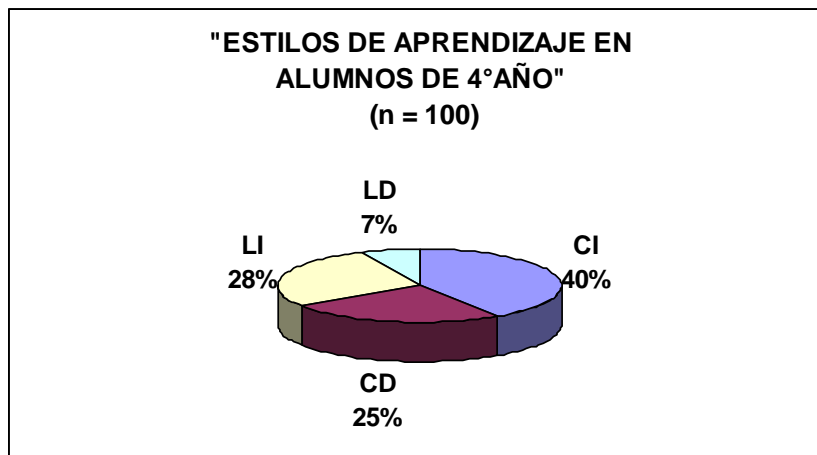


Figura 4. Estilos de Aprendizaje en los alumnos de 4º. año de la Licenciatura en Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Cirugía de la UABJO.

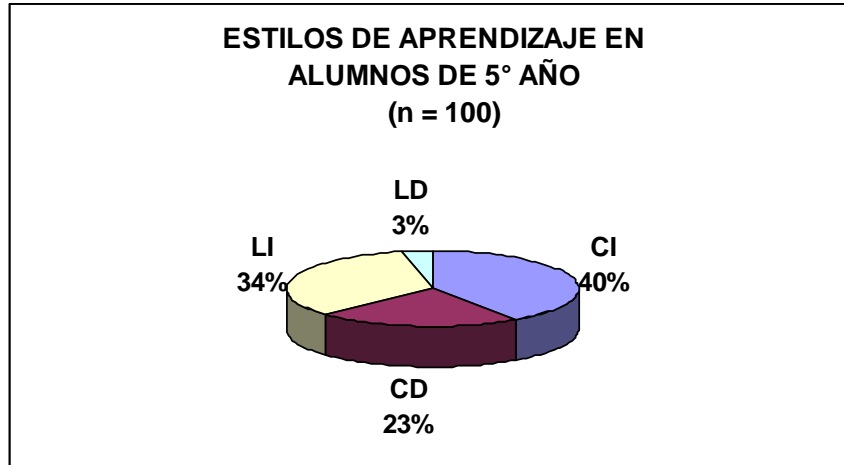


Figura 5. Estilos de Aprendizaje en los alumnos de 5°. año de la Licenciatura en Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Cirugía de la UABJO.

El 52% de los profesores muestran mayor preferencia por el estilo de enseñanza Límbico Derecho (LD), mientras que el estilo Cortical Derecho (CD) lo utiliza sólo el 5%, (Figura 6). En estilos combinados, se observó que un 25% presenta el patrón Cortical Izquierdo-Límbico Derecho (CI-LD), y solamente cuatro (8%) muestran un estilo global alto (CI-LI-CD-LD).

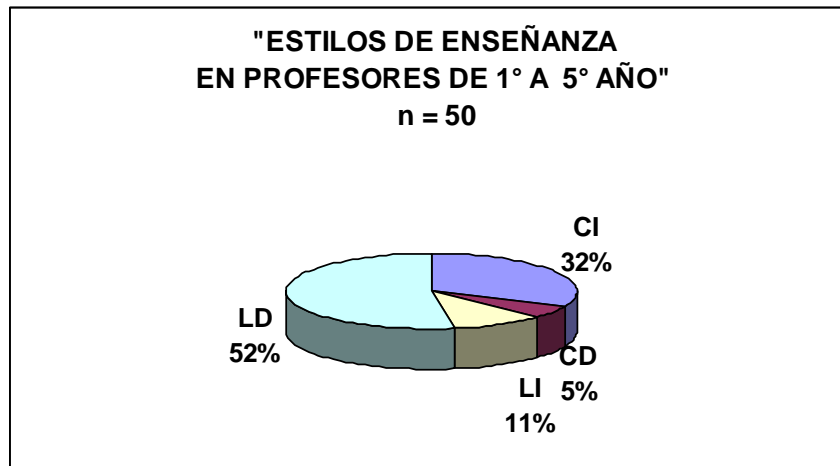


Figura 6. Estilos de Enseñanza de los profesores de 1° a 5°. año de la Licenciatura en Médico Cirujano. Facultad de Medicina y Cirugía de la UABJO.

### Discusión

El Modelo de los Cuadrantes Cerebrales de Herrmann, intenta explicar la forma en que nuestro cerebro procesa la información que recibimos y cómo nos relacionamos con el mundo (elementos básicos para el aprendizaje, y en general, para normar nuestras acciones), basándose en la preferencia con que utilizamos las funciones de la corteza cerebral y el sistema límbico de ambos hemisferios cerebrales (Herrmann, 1996; Wilson y Dennis, 2007; Bentley and Hall, 2001).

En nuestro estudio, al aplicar el cuestionario HBDI breve, los alumnos mostraron predominantemente un EA que privilegia las funciones corticales izquierdas, las cuales se relacionan con procesos de pensamiento lógico, analítico, lineal, secuencial y abstracto. En los profesores, en cambio, se observó que utilizan un EE preferentemente enfocado al área límbica derecha, la cual se asocia a procesos de pensamiento holístico, intuitivo, analógico, global y concreto.

Por supuesto que lo óptimo sería que tanto alumnos como profesores utilicen los cuatro EA y EE propuestos por Herrmann en su Modelo de los Cuatro Cuadrantes: cortical-izquierdo, cortical derecho, límbico izquierdo y límbico derecho, incluso con una puntuación máxima (el denominado “estilo global alto”, dentro de los estilos combinados), lo cual significaría que hemos desarrollado el potencial y la habilidad para “*aprender con todo el cerebro*” y en cualquier circunstancia (Verlee Williams, 1995; Meneely y Portillo 2005).

Por otra parte, se ha reportado que la presencia de asimetrías entre los EA y los EE, impacta negativamente tanto en el desarrollo como en los resultados del proceso educativo. De ahí que, una vez identificadas dichas desigualdades, los profesores deben implementar estrategias de enseñanza acordes a los perfiles de aprendizaje de los alumnos, y por supuesto también a los contenidos (Wilson, 2007; Bentley, Joanne y Hall, 2001).

Aunque los alumnos prefieran utilizar ciertos EA y los profesores determinados EE, como lo demuestra este estudio, lo valioso y trascendente sería utilizar los demás también (“estilos combinados”), con la intención de favorecer el desarrollo de distintos conocimientos, habilidades y competencias que promoverán una mayor calidad y eficacia en la formación integral del educando.

### Conclusiones

En los alumnos predomina el EA Cortical izquierdo, que se relaciona con procesos de pensamiento lógico-analítico-lineal-secuencial-abstracto.

Los profesores utilizan preferentemente el EE Límbico Derecho, asociado a procesos de pensamiento holístico-intuitivo-analógico-global-concreto.

Las asimetrías entre los EA y EE que confluyen en el aula, pueden dificultar el éxito del proceso educativo y contribuir al fracaso académico de alumnos y profesores.

Identificar ambos aspectos del trabajo educativo en el aula, los EA y EE, debe constituirse en una actividad institucional sistematizada con la finalidad de:

- Implementar estrategias didácticas acordes a los EA de los alumnos.
- Promover el desarrollo y utilización de nuevos EA y EE por los alumnos y profesores, respectivamente.
- Mejorar el trabajo docente, el aprovechamiento académico de los alumnos y el resultado del proceso educativo institucional.

### Referencias

- Alonso CM, Gallego DJ & Honey P. (1999). “Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora” (4a Ed.). Bilbao, España: Ediciones Mensajero.
- Alonso, CM (1991). “Análisis y Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje de los universitarios”. Madrid España. Universidad Complutense.
- Bentley, J. and Hall, P. (2001). “Learning Orientation Questionnaire correlation with the Herrmann Brain Dominance Instrument: A validity study Dissertation Abstracts International Section A.” Humanities and Social Sciences, Vol. 61(10-A).
- Chalvin, M. J. (1995). “Los dos cerebros en el aula”. Madrid, España: Editorial TEA.
- Chevrier J, Fortin G, LeBlanc R., Theberge M (2000b) Le style d'apprentissage: une perspective historique. Education et francophonie Volume XXVIII, Num. 1 (<http://www.acef.ca/c/revue/revuehtml/28-1/02-chevrier.html>)
- Curry (1987). Integrating concepts of cognitive or learning style: A review with attention to psychometric Standard. Canadian College of Health Services Executives. Ottawa, ON, Canada.
- De la Parra, E. (2004). Crecimiento integral con técnicas PNL. México. Editorial Grijalva.
- Garza, R. y Leventhal, S. (2000). Aprender como Aprender. México. Editorial Trillas.
- Herrmann Ned, (1996). The Whole Brain Business Book. McGraw-Hill, New York, NY
- Honey, P. and Mumford, A. (1982) Manual of Learning Styles. London
- Kolb (1984) Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Meneely, J.; and Portillo, M. (2005). The Adaptable Mind in Design: Relating Personality, Cognitive Style, and Creative Performance. Creativity Research Journal, Vol 17(2-3) pp. 155–166
- Verlee Williams, L. (1995). Aprender con todo el cerebro. Editorial Martínez Roca. Madrid, España.
- Woolfolk, A. (1996) Psicología Educativa. Editorial Prentice-Hall, México

# PROPÓSITOS, PROCESOS Y CONTEXTO: “MATEMÁTICA CON SENTIDO” UNA HERRAMIENTA PEDAGÓGICA PARA EL DESARROLLO DE PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL BARRIO DEPARTAMENTAL EN LA COMUNA 10 DE CALI, COLOMBIA

MC Marly Cecilia Cardona Soto<sup>1</sup>, Dr. Eloy Mendoza Machaín<sup>2</sup>,  
Dr. Pedro López Eiroá<sup>3</sup>, Dr. Víctor Mendoza Martínez<sup>4</sup> y MC Myrian Millán Lozano<sup>5</sup>

**Resumen**— Las propuestas curriculares para matemáticas en Colombia han transitado de una organización de contenidos a una propuesta pedagógica que propende por el desarrollo de procesos. Este tránsito se encuentra en los documentos de política educativa, más se tienen evidencias de que las nuevas directrices no logran ingresar contundentemente en las instituciones y, por tanto, permear las prácticas de formación. La investigación aplica metodología cualitativa con énfasis en evaluación en dos fases: en la primera se hace un análisis de contenido; en la segunda se diseña y aplica una herramienta pedagógica que propone planear sobre propósitos formativos tomando contenidos matemáticos y contexto como recursos que posibiliten aprendizaje y desarrollo. Se concluye que las prácticas actuales distan de los objetivos de formación propuestos, que presentan acciones centradas en transmitir conocimientos y enseñar procedimientos; que la herramienta propuesta logra potencializar procesos de pensamiento en los estudiantes e impactar positivamente su desempeño escolar.

**Palabras clave**— Planeación, diseño, pensamiento, matemática, herramienta

## Introducción

La investigación se desarrolla en una Institución Educativa (IE) oficial de la ciudad de Santiago de Cali, Colombia, con estudiantes de grado séptimo en el área de matemáticas. En ella se hace un análisis del diseño curricular del área con límites que se definen por las dimensiones de las dos variables: herramienta pedagógica y pensamiento matemático; se analizan registros puntuales de la actividad escolar con el propósito de reconocer si las prácticas pedagógicas actuales en la IE contribuyen con el desarrollo de pensamiento matemático.

Se presentan elementos de la herramienta pedagógica que se diseña en el estudio: *Propósitos, procesos y contexto: Matemática con Sentido (MCS)*, que busca potencializar procesos de pensamiento al fortalecer las capacidades de los estudiantes y tomar los contenidos matemáticos y el contexto como recursos que posibilitan su aprendizaje y desarrollo; para luego responder la pregunta de investigación ¿La herramienta pedagógica *Propósitos, procesos y contexto: Matemática con Sentido* producto de esta investigación, contribuirá al desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes?

## Marco Referencial

### *Planteamiento del Problema y Antecedentes*

La escuela en Colombia vive entre múltiples tensiones que le demandan por una parte aportar a la construcción de una sociedad que se constituya por seres humanos críticos, propositivos, innovadores, transformadores, proactivos que aporten a la construcción de un país con mayor desarrollo y más libre. Y por otra inmersa entre planes de gobierno, políticas educativas y directrices ministeriales que por un lado le exigen cumplir con la misión que se menciona y por otro que responda a los estándares de calidad con resultados cuantitativos que la miden de manera

<sup>1</sup> MC. Marly Cecilia Cardona Soto. Doctoranda Centro Panamericano de Estudios Superiores. Colombia [marcecarsot@hotmail.com](mailto:marcecarsot@hotmail.com) (autora correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Eloy Mendoza Machaín. Secretaria Académica. Centro Panamericano de Estudios Superiores. Michoacán México. [eloy.cepes@cepes.edu.mx](mailto:eloy.cepes@cepes.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Pedro López Eiroá. Director General. Centro de Investigación PYSEIP. [pyseip@gmail.com](mailto:pyseip@gmail.com) México.

<sup>4</sup> Dr. Víctor Mendoza Martínez. Coordinador investigador postgrados UVM Campus Puebla México. [victormendozamar@uvmnet.edu](mailto:victormendozamar@uvmnet.edu)

<sup>5</sup> MC. Myrian Millán Lozano. Doctoranda Centro Panamericano de Estudios Superiores. Colombia [myrmi6@hotmail.com](mailto:myrmi6@hotmail.com)

estandarizada sin reconocer las particularidades de las regiones y del contexto.

Cardona y Barahona (2012) a partir de un análisis de los enunciados emergentes en el archivo documental de la IE que se estudia en esta investigación concluyen que la escuela está inmersa en tensiones provenientes de fuerzas foráneas que intentan estandarizarla. Frente a estas exigencias de homogenización la escuela cumple con una actualización de discursos y teorías que se dibujan en un ámbito de imposición sin llegar a permear las prácticas educativas ancladas en viejas tradiciones.

Como lo mencionan Obando y Múnera (2003) quienes hacen referencia a la enseñanza de la matemática formal desde un enfoque curricular tradicional a transformar, Agudelo (2007) quien estudia la creciente brecha entre disposiciones educativas colombianas, proclamaciones oficiales y realidades del aula o Villa y Ruiz (2009) quienes señalan cómo los lineamientos proponen el desarrollo de pensamiento matemático pero aún permanece en las aulas escolares la visión transmisionista de conceptos. Trabajos a nivel internacional, nacional y regional alertan sobre la necesidad de una transformación en las prácticas educativas

Estas situaciones y necesidades de transformación las vive la IE del estudio, en la cual se incorporan las directrices del Ministerio de Educación Nacional MEN de Colombia en el Proyecto Educativo Institucional PEI, en el diseño curricular de las áreas y en el Modelo Pedagógico que apunta a la formación integral, al estudiante como protagonista de su proceso de aprendizaje y al docente como orientador que moviliza los procesos de los estudiantes. Sin embargo, en el diseño curricular de matemáticas y en las prácticas que describen los registros de los estudiantes, se evidencian experiencias de enseñanza permeadas por un modelo tradicional en el cual el docente imparte conocimientos y evalúa la adquisición de contenidos y el manejo de procedimientos algorítmicos. Los informes y valoraciones muestran en general un desempeño escolar en matemáticas por debajo del mínimo que define la IE.

### *Justificación*

Es de suma importancia adelantar estudios que cierren las brechas entre las teorías educativas y las prácticas de aula. Esta investigación plantea reconocer a partir de la indagación que en la IE de estudio esta brecha es real y propone una herramienta pedagógica que dinamice las prácticas escolares desde una planeación que se centra en propósitos formativos que apuntan al desarrollo del pensamiento matemático; bajo principios, fundamentos y objetivos orientados a un trabajo integral que trascienda el aprendizaje de contenidos y el manejo de algoritmos, hacia el desarrollo de procesos.

Se espera que al confirmar los planteamientos a partir de un estudio del diseño curricular del área de matemáticas y una revisión cualitativa del desempeño de los estudiantes; y al implementar una herramienta pedagógica que dinamice la teoría educativa a través de una planeación y unas prácticas que se orienten con el propósito de potencializar el desarrollo de pensamiento matemático la institución y sus estudiantes se beneficien pues han de lograr propósitos de formación acordes a un modelo pedagógico de perspectiva integral de desarrollo y han de mejorar los niveles de desempeño en el área de matemáticas a nivel institucional y externo.

### *Contexto Teórico*

La estrategia pedagógica a implementar moviliza las prácticas que potencian el aprendizaje y se convierte en una propuesta transformadora que aporta a la calidad de la educación matemática. En esta perspectiva de transformación, que se presenta y amplía en el marco teórico, la propuesta de intervención asume como referente pedagógico para su diseño el enfoque histórico cultural de Vygotsky (1984) y la pedagogía liberadora de Freire (2011).

La propuesta de Vygotsky (1984) brinda elementos que permiten entender las tensiones que se dan en el contexto escolar. Sus propuestas sobre la naturaleza del desarrollo y sus relaciones con el aprendizaje, del valor de la interacción social y el contexto en los procesos educativos son elementos centrales en el estudio curricular de la IE y en el diseño de la herramienta pedagógica. La concepción que presenta Freire (2011) de la escuela y su papel en la formación de las nuevas generaciones, aporta a la formulación de alternativas que atiendan las dificultades que se estudian en el proceso educativo de la IE, con una perspectiva transformadora.

Este fundamento teórico se articula con elementos de la Didáctica de las Matemáticas, en particular se referencia estudio que lidera sobre este campo el Instituto de Pedagogía de la Universidad del Valle.

La autora presenta un concepto de Pensamiento Matemático propio para el diseño de la herramienta pedagógica que se propone en la investigación, se enuncia los procesos que potencializa y se ejemplifican capacidades que contribuyen a dichos procesos. Se define el concepto de propósito formativo como elemento articulador de la herramienta pedagógica, que orienta su planeación y desarrollo a través de una oferta pedagógica. Se referencia para estas construcciones el aprendizaje a lo largo de la vida, según J. Delors (1996) y los elementos teóricos de los

Lineamientos Curriculares de Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN (1998).

En el marco legal se resaltan elementos de las leyes y documentos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, entre otras: Ley General de Educación 115 de 1994, Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006).

### **Marco Metodológico**

#### *Metodología empleada*

Se determina en el tipo de investigación un enfoque cualitativo. Se reconocen dos fases en el estudio: la fase diagnóstica y la fase de intervención. Se define estudio exploratorio de tipo cualitativo, con análisis de contenido y entrevista de tipo cualitativo para la fase uno o *Diagnóstica*; y estudio exploratorio para la fase dos o *Intervención*.

En la fase uno, la investigación exploratoria del enfoque cualitativo se enriquece con dos elementos de este tipo de investigación: el análisis de contenido y la entrevista. En la fase dos, el estudio de intervención con enfoque cualitativo se combina con elementos de análisis de texto cualitativo y realiza un estudio de tipo exploratorio.

Antes de la fase dos, se realizan entrevista semi-estructurada a maestros para reconocer sus propósitos de formación y la coherencia de estos con las prácticas que sugieren; al inicio de la fase de Intervención se realiza entrevista no estructurada a estudiantes; los resultados de ambas ayudan a definir el diseño y la intervención. El diseño cualitativo permite explorar a partir de los hallazgos obtenidos desde cada una de las fases del estudio.

En la primera parte de la fase uno los datos cualitativos emergen del análisis del contenido curricular y de las voces de los maestros a través de los enunciados que surgen de la caracterización al realizar una lectura interpretativa de los documentos, contenidos y registros del área de matemáticas. Estos datos cualitativos se obtienen de manera secuencial mediante su combinación con el análisis cualitativo de datos de desempeño escolar que utilizan datos numéricos bajo una perspectiva cualitativa exploratoria.

En la fase dos, la priorización está en el enfoque cualitativo que pretende comprender una experiencia de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas con los estudiantes que conforman la muestra, se analizan resultados del desempeño de los estudiantes bajo un enfoque explicativo al cierre del proceso.

Al ser una investigación cualitativa, se concibe el diseño como un elemento fundamental para la planeación del estudio, con una estructura de carácter flexible que se permea y ajusta con las necesidades metodológicas que sugieren los avances y hallazgos en la investigación.

#### *Muestra y Análisis de Datos*

Para la fase Diagnóstica se cierra el universo de datos a 40 estudiantes de grado séptimo de la jornada de la mañana de la IE que se describe y selecciona para la investigación. La muestra queda conformada por saturación de incidencias para la fase Intervención por 20 estudiantes. Para la entrevista con docentes se trabaja con los cuatro profesores de matemáticas de que laboran en educación básica secundaria.

En la primera parte se hace una descripción del contexto que emerge de la lectura interpretativa y del análisis del contenido curricular del área de Matemáticas; puntualiza en la planeación, desarrollo y evaluación de los programas de grado sexto y séptimo de la institución educativa seleccionada para el estudio; los aportes de los cuatro docentes participantes en la entrevista, los desempeños de los estudiantes del grupo de grado séptimo del cual se toma la muestra para la fase de Intervención y los resultados de una prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado.

En la segunda parte se presenta la herramienta pedagógica diseño de esta investigación MCS, se analiza el estudio de implementación, se reconocen relaciones entre la herramienta pedagógica y los desempeños de los estudiantes frente al desarrollo de su pensamiento matemático.

### **Propósitos, procesos y contexto: Matemática con Sentido (MCS)**

La herramienta pedagógica MCS que se diseña y explora en esta investigación, propone una manera de organizar las prácticas de aula en el área de matemáticas enfocadas en propósitos formativos que procuran potencializar los procesos de pensamiento matemático. En este sentido los contenidos matemáticos se desplazan del centro del diseño curricular y de las prácticas asociadas a él, para posicionarse como herramientas, categoría en la que también se ubican el contexto y las acciones.

La herramienta pedagógica determina que para el diseño de cada oferta pedagógica se establezca en primera instancia el proceso a potencializar. Se escogen como base los procesos definidos por el MEN (1998) en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, siendo este un documento de referencia requerido por todas las IE oficiales de Colombia. Decisión acorde con la intención de esta propuesta metodológica, que no pretende brindar



más elementos teóricos ni renovar los documentos o discursos a la luz de un nuevo requerimiento, sino dinamizar la teoría ya construida para que los docentes la apropien y la conviertan en prácticas reales en el aula.

Los procesos, punto de partida de las ofertas son: razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación, elaboración y ejecución de procedimientos. Como lo definen los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, “esta clasificación en cinco procesos generales de la actividad matemática no pretende ser exhaustiva, es decir, que pueden darse otros procesos además de los enumerados, ni tampoco pretende ser disyunta, es decir, que existen traslapes y relaciones e interacciones múltiples entre ellos” (MEN, 2006).

Una Oferta Pedagógica en MCS corresponde a la secuencia planeada de actividades, momentos, estrategias, experiencias y recursos organizados hacia un propósito formativo definido, para ser alcanzado en un periodo de tiempo proyectado flexible. Los componentes de la oferta pedagógica se enfocan en el proceso seleccionado, para lo cual se define como elemento orientador y articulador, un propósito formativo.

El propósito formativo da la ruta para la planeación de la oferta pedagógica, tiene como eje el proceso de pensamiento que se propone potencializar a través del desarrollo de una capacidad inmersa en un saber.

Esta capacidad se asocia a una herramienta de contenido y a un contexto determinado con los cuales el estudiante interactúa para potencializar el proceso y su capacidad, contexto inmerso en el ámbito cultural del estudiante. Dicha herramienta de contenido se conecta con un pensamiento y un sistema matemático, o varios, tal como lo definen los Lineamientos Curriculares.

La estructura en general para el diseño de un propósito formativo que define la oferta pedagógica se presenta en la Figura 1. El esquema en espiral traduce que el centro de la planeación pedagógica está en el proceso a potencializar, que se enriquece con los otros componentes de la espiral articulados unos a otros. Los propósitos formativos que se definen y las ofertas pedagógicas que se diseñan tienen como objetivo transversal el desarrollo de la competencia para aprender a aprender.

Desde el inicio de una nueva oferta los estudiantes conocen el proceso que se planea potencializar y la capacidad para su desarrollo, junto con las actividades cognitivas y procedimentales y la manera de reconocer sus avances; esto fortalece en el estudiante la motivación, confianza y actitud positiva frente a la actividad propia de su desarrollo.

La relación entre los elementos que componen la herramienta pedagógica se representa en la Figura 2, que inicia con el objetivo principal de la acción pedagógica: desarrollar pensamiento matemático. Para ello se determina un propósito formativo a partir de uno de los cinco procesos enunciados en la segunda fila de la figura, los cuales se potencializan mediante el desarrollo de una capacidad; el gráfico muestra ejemplos de posibles capacidades que contribuyen con el proceso, no significa que sean exclusivas de este o que no hayan otras posibles a desarrollar.

El propósito formativo planeado con los elementos de la primera parte del gráfico se dinamiza mediante los pensamientos y sistemas matemáticos en los cuales y con los cuales se pueden realizar unas determinadas acciones en un contexto particular. Las acciones y contextos que se muestran como ejemplos, son una pequeña muestra de posibilidades que en el gráfico no están relacionadas de manera uno a uno. Todos los elementos anteriores se articulan metodológicamente para lograr los propósitos pedagógicos que incluyen el desarrollo de la competencia para aprender a aprender.

Esta herramienta tiene como objetivo fomentar el desarrollo de procesos, capacidades y competencias que potencialicen el pensamiento matemático en los estudiantes, a través de estrategias que permitan movilizar a los estudiantes en sus procesos mentales, procedimentales y actitudinales. Se entiende a los protagonistas de la enseñanza y el aprendizaje en la escuela: directivos, docentes y estudiantes, como sujetos transformadores de la realidad. Es una propuesta que permite al estudiante construir herramientas para su aprendizaje a lo largo de la vida, que valora el aporte de la interacción social y el contexto en el aprendizaje y desarrollo, y le da significado en una perspectiva transformadora.

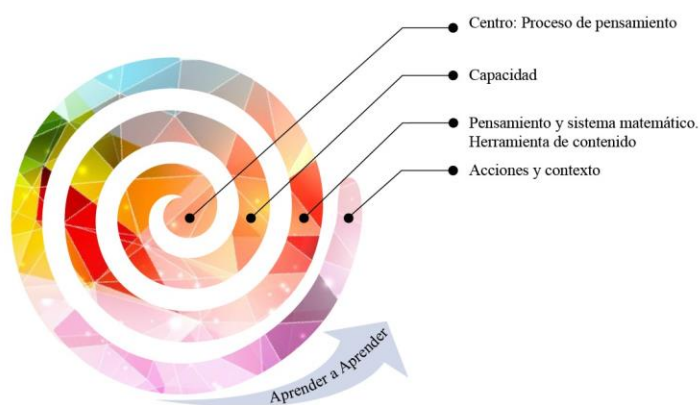


Figura 1 Esquema diseño de un propósito formativo en MCS.  
Fuente y diseño. Elaboración propia. Cardona, M. (2016)



Figura 2: Esquema herramienta pedagógica MCS. Fuente y Diseño. Elaboración propia. Cardona, M. (2016)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La fase uno del estudio realiza análisis de contenido de los documentos del diseño curricular del área de matemáticas que clasifica en planeación, desarrollo y evaluación. Los aspectos recurrentes que se asocian a las variables de estudio se categorizan a través de instrumento que surge de la emergencia de los enunciados que sugieren definir la relevancia del componente curricular en procesos matemáticos y en contenidos; se toma para cada uno referencia documental, registro e indicador de relevancia.

Se evidencia la presencia de directrices ministeriales en la planeación curricular y un PEI permeado por el sistema de gestión integrado con un lenguaje propio de los sistemas estandarizados de calidad. Se evidencia divergencia entre planeación curricular y registro de la actividad escolar, esta última marcada por prácticas tradicionales centradas en transmisión de contenidos y repetición de procedimientos.

Se completa la fase uno con una prueba diagnóstica a estudiantes y una entrevista a docentes. La prueba a estudiantes refleja bajo desempeño general. La entrevista se categoriza en instrumento producto de la investigación y su análisis evidencia discrepancia entre la planeación curricular, el discurso del maestro y las prácticas en el aula.

En la fase dos *Intervención* se realiza entrevista a estudiantes que contribuye al diseño de la herramienta pedagógica MCS, con su implementación se evidencia en los estudiantes un progreso en sus procesos a través del logro de los propósitos formativos que se plantean en las unidades; el balance es positivo e indica que la herramienta trabajada sí contribuye al desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes.

#### Conclusiones

El horizonte institucional establecido en los documentos de la IE, los referentes ministeriales, los propósitos formativos del área y parte del discurso de los docentes, reflejan un interés por la formación integral de los estudiantes, por un aprendizaje significativo y un desarrollo de procesos de pensamiento; sin embargo, el desarrollo

de la planeación evidenciado en los registros dan cuenta de una realidad que converge a objetivos diferentes, en los que los temas y los procedimientos marcan la ruta y los procesos no son protagonistas.

Los desempeños de los estudiantes evidencian que no alcanzan los objetivos propuestos a nivel de temas y procedimientos, ni a nivel de procesos de pensamiento. La actividad curricular actual, no contribuye con el desarrollo de pensamiento matemático esperado en los estudiantes ni al alcance de los propósitos previstos en la IE.

Trabajar por procesos de pensamiento y no por contenidos facilita el cambio hacia un currículo que no fragmente el conocimiento en asignaturas como celdas separadas, sino que integre para abordarlo de una manera multidisciplinar; convierte el proceso de aprendizaje en un movilizador del desarrollo.

El objetivo general consistente en desarrollar la herramienta pedagógica **Propósitos, procesos y contexto: Matemática con Sentido**, como instrumento para el desarrollo de pensamiento matemático en estudiantes de grado séptimo, se alcanza a través de este trabajo de investigación que además ha brindado la posibilidad de acercar la teoría a la práctica y alcanzar los propósitos de formación que se profesan, pero que se tornan esquivos por el rigor y las secuelas de una enseñanza tradicional, combinada con la estructura propia y formal del área de Matemáticas.

Más allá del logro alcanzado en términos de los objetivos propuestos, la investigación deja un legado de formación personal y profesional en la investigadora que trasciende a sus ámbitos laborales y personales. Las experiencias transformadoras que vive actualmente la IE objeto de este estudio que refleja avances en sus reflexiones y proyecciones pedagógicas a través de propuestas renovadoras hacia el horizonte de su misión.

### Recomendaciones

La investigación arroja resultados que permiten confirmar la hipótesis planteada y abre camino hacia una posibilidad de romper con la tendencia de realizar en la escuela cambios discursivos y teóricos que no logran trascender a las prácticas de aula. Los hallazgos y conclusiones de la investigación invitan a dar continuidad al estudio y trazar líneas posibles que definen nuevos retos y compromisos.

La investigación propone extrapolar la herramienta pedagógica elaborada en un grado y área específica, a los otros grados y áreas de la educación escolar; y fortalecer el rol y la formación del docente brindando elementos de cualificación y herramientas de indagación que le permitan construir conocimiento y cualificar su experiencia.

Esta investigación urge por complicidades que aporten a la humanización de la escuela y al posicionamiento de su misión formadora. Sus resultados permiten a la autora invitar a quienes piensan la escuela como un escenario privilegiado en procesos de transformación de la realidad para que trabajen por la formación de seres humanos con la capacidad para pensar. Pensar para indagar, para buscar, para preguntar, para cuestionar, para proponer, para construir, para ser. Por una educación que posibilite la libertad y la felicidad.

### Referencias

- Agudelo, C. (2007). La Creciente Brecha entre las Disposiciones Educativas Colombianas, las Proclamaciones Oficiales y las Realidades del Aula de Clase: las Concepciones de Profesores y Profesoras de Matemáticas sobre el Álgebra Escolar y el Propósito de su Enseñanza. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. 43-62.
- Cardona, M. & Barahona, M. (2012). La Misión de la Escuela Enmarañada en la Calidad Globalizada. Tesis de la Maestría en Alta Dirección de Servicios Educativos. Universidad de San Buenaventura Cali.
- Congreso de la República de Colombia. (8 de febrero de 1994). *Ley General de Educación*. [Ley 115 1994]. DO: 41214. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro*. Santillana. Ediciones UNESCO.
- Freire, P. (2011). *La educación como Práctica de la Libertad*. Chile. Ed. Siglo XXI. (2007). Traducción de Lilién Ronzoni. México. Siglo XXI. Primera edición en español, 1969
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. MEN (1998). *Serie Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975\\_matematicas.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf)
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Obando, G. & Múnera, J. J. (2003). Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática. *Educación y Pedagogía* 15 (35), 183-200. Recuperado de [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3086/1/ObandoGilberto\\_2003\\_Situacionesproblemaestrategia.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3086/1/ObandoGilberto_2003_Situacionesproblemaestrategia.pdf)
- Villa, J. A., & Ruiz, H. M. (2009). Modelación en educación matemática: una mirada desde los lineamientos y estándares curriculares colombianos. *Revista virtual Universidad católica del norte*, (27). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/1942/194215432007/>
- Vygotsky, L. S. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y aprendizaje*, 7 (27/28), 105 – 116

# IDENTIFICACIÓN ESPECTROSCÓPICA DE BIOCERÁMICAS DERIVADAS DE LA APATITA: HIDROXIAPATITA, FLÚORAPATITA Y ACETOAPATITA

<sup>1</sup>José Genaro Carmona Gutiérrez, José Rutilio Márquez López, José Albino Moreno Rodríguez,  
Alfonso Daniel Díaz Fonseca, Rafael Muñoz Bedolla, Valeria Jazmín Santiago Elías

**Resumen**— La apatita es un grupo de minerales de fosfato, donde la hidroxiapatita, fluorapatita y acetoapatita son cerámicas, las dos primeras se caracterizan por ser biocerámicas, inertes, biocompatibles, la hidroxiapatita además se conoce que es bioactiva, la última es motivo de investigación, son sintetizadas por el método de precipitación, con una buena agitación durante 24 horas a temperatura ambiente, en medio básico; el propósito de esta investigación es producir el material a temperatura ambiente y analizar si tiene estructura cristalina en estas condiciones; la síntesis nos permite explicar la reacción química, su termograma nos muestra una sustancia muy estable, su isoterma de adsorción define que es material mesoporoso, los resultados de difracción de rayos X comprueban que es cristalino y su estructura es hexagonal, el infrarrojo contribuye a explicar sus grupos funcionales, la microscopía de energía dispersiva nos da su relación estequiométrica.

**Palabras clave**—Apatita, biocompatible, cristalino, mesoporoso, bioactiva.

## Introducción

La hidroxiapatita, al igual que la fluorapatita y la acetoapatita se obtienen por el método de precipitación, éste es un método sencillo y ayuda a que el porcentaje de rendimiento sea bueno, se requiere de un buen control en la agitación y la síntesis debe realizarse en un sistema donde haya menor contacto con la atmósfera, ya que se ha demostrado que tiene mucha influencia el dióxido de carbono

Los productos son polvos blancos y se sintetizan a temperatura ambiente, los resultados espectroscópicos indican que los materiales sintetizados son: Hidroxiapatita, fluorapatita y acetoapatita, paralelamente se ha estudiado su solubilidad en diferentes solventes fisiológicos, y se concluye que son materiales insolubles o muy poco soluble, pero es posible su aplicación, se realizan investigaciones modelo animal, este proyecto tiene el propósito de que HA, FA y AA puedan ser vehículos para poder administrar fármacos o extractos de productos naturales, para que de manera directa se pueda aplicar y por lo tanto, estudiar su liberación controlada, aprovechando que son cerámicas porosas y que tienen una superficie específica de adsorción alta, la información actual es que la HA es una cerámica biocompatible y bioactiva que constituye el mineral de los huesos y esmalte de los dientes, ha atraído la atención como un material para huesos artificiales, la HA es un composite biocerámico porque actúa como una fase de refuerzo donde la matriz es el colágeno o puede ser el polietileno, así lo describe Hench, su estructura química nos muestra su importancia en los organismos vivos, las sales de calcio son cristalinas, se depositan en la matriz orgánica del hueso, están compuestas principalmente de calcio y fosfato, la fórmula de esta sal cristalina conocida como HA es la siguiente:  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , sus cristales reposan sobre cada segmento de la fibra de colágeno y están estrechamente ligados a ella, los segmentos de estas fibras se superponen entre sí, lo que hace que los cristales de HA se dispongan como ladrillos en una pared.

Hay otros métodos para sintetizar estos materiales como el método sol-gel, que explica G. Bezzi, et al, reacciones en estado sólido como es el planteamiento de Sumit Pramanik and et al, por irradiación ultrasónica se puede estimular la reactividad de las especies químicas donde se produce la formación, crecimiento y colapso de burbujas según lo plantea Aharon Gedanken [5], métodos como hidrotérmico, hidrólisis y mecanoquímicos, etc.

Una vez que fue sintetizado el material, se procede a su caracterización, en este trabajo se determina su termograma, tanto su análisis termogravimétrico como su calorimetría diferencial de barrido, por el resultado de isotermas de adsorción se puede determinar el tamaño de los poros, superficie específica, la difracción de rayos X nos muestra un material cristalino que aún no ha requerido un tratamiento térmico, se caracteriza por espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier, Microscopía Electrónica de Barrido, Energía Dispersiva, los datos obtenidos

<sup>1</sup> José Genaro Carmona Gutiérrez profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP [jose.carmona@correo.buap.mx](mailto:jose.carmona@correo.buap.mx)

<sup>1</sup> José Rutilio Márquez López profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP [jose.marquez@correo.buap.mx](mailto:jose.marquez@correo.buap.mx)

<sup>1</sup> José Albino Moreno Rodríguez profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP [doc99albino@gmail.com](mailto:doc99albino@gmail.com)

<sup>1</sup> Alfonso Daniel Díaz Fonseca profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP [alfonso.diaz@correo.buap.mx](mailto:alfonso.diaz@correo.buap.mx)

<sup>1</sup> Rafael Muñoz Bedolla profesor investigador de la facultad de ciencias químicas, BUAP [rmbedolla@yahoo.com.mx](mailto:rmbedolla@yahoo.com.mx)

<sup>1</sup> Valeria Jazmín Santiago Elías estudiante de la licenciatura de químico farmacobiólogo, BUAP [friki.se42@gmail.com](mailto:friki.se42@gmail.com)

nos permite conocer que se trata de la estructura molecular de la HA y se sientan las bases teóricas para desarrollar algunos proyectos de investigación donde se pueda aplicar la HA en algunos campos de la tecnología relacionados con la salud. Para la síntesis de la fluorapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$  se emplea el mismo procedimiento, simplemente agregando una sal de flúor, fluoruro de calcio,  $\text{CaF}_2$ ,

### Parte experimental

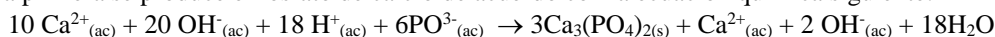
En la síntesis se pesan las cantidades de los reactivos en una relación estequiométrica de Ca/P de 1.667, para obtener teóricamente 25 gramos de producto se pesan 13.955 g de óxido de calcio (CaO), se añade al matraz de tres bocas de 1000 mL y se agregan 250 mL de agua desionizada, se agita a 1000 rpm a una temperatura promedio de 20°C durante 24 horas, se forma una suspensión de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , sin contacto directo con la atmósfera para evitar la contaminación con  $\text{CO}_2$ .

En seguida se añaden 10.186 mL de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  muy lentamente y con agitación constante, se mantiene durante 24 horas, se mide el pH durante la reacción y se controla a 10, agregando 11 mL de hidróxido de amonio, se obtienen cristales blancos de HA que se filtran, se lavan 3 veces con agua desionizada, se dejan secar en la mufla a 50°C durante 24 horas, el rendimiento fue de 62 %.

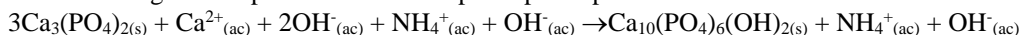
La presencia de hidróxido de amonio en el proceso es para garantizar la formación de HA, como se sabe este compuesto es soluble en un medio ácido, de acuerdo con la literatura como lo plantea K. P. Sanosh, et al, la reacción de la formación de HA por el método sol-gel puede ser expresada en dos etapas, durante la primera se forma el fosfato de amonio y agua y en la segunda etapa se forma la HA y nitrato de amonio.

Según J. L. Gómez, N. Elizondo y H. M. Guerrero, el sistema del fosfato de calcio está formado por la HA y fosfato de calcio, donde la HA es un compuesto cristalino integrado por tres moléculas de fosfato de calcio y una molécula de hidróxido de calcio, esta información nos permite sugerir que por el método de precipitación la síntesis se produce en dos etapas:

En la primera se produce el fosfato de calcio de acuerdo con la ecuación química siguiente:



En la segunda se produce la hidroxiapatita por la presencia del hidróxido de amonio:



La presencia de los iones fluoruro en la segunda etapa permitiría una sustitución del oxidrilo y por lo tanto se produciría la fluorapatita y de forma análoga la presencia de iones acetato lleva a la formación de acetoapatita.

El precipitado así obtenido se caracteriza por diferentes técnicas, difracción de rayos X, infrarrojo, microscopía electrónica de barrido. Para la síntesis de fluorapatita y acetoapatita se sigue el mismo procedimiento, pero adicionando fluoruro de calcio y acetato de calcio respectivamente, se realizaron 6 síntesis a partir de diferentes valores de pH: 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

### Resultados

#### Análisis termogravimétrico

Al material obtenido de hidroxiapatita se determinó su TG y DSC y nos muestra un material de gran estabilidad, no alcanza su punto de fusión por debajo de los 1000°C y se observa que la disminución de su masa corresponde a un porcentaje mínimo, posiblemente a la eliminación de agua, carbonatos y  $\text{CO}_2$ . Falta por conocer el análisis de los nuevos materiales. El resultado se muestra en la figura 1.

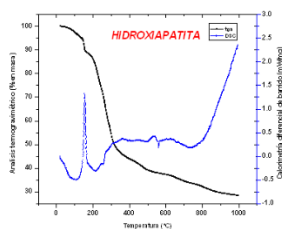


Figura 1.- Análisis Termogravimétrico y Calorimetría Diferencial de Barrido de HA

#### Isoterma de adsorción

Por isoterma de adsorción-desorción utilizando  $\text{N}_2$  como adsorbato, se determinó el área específica, distribución del tamaño del poro por desorción BJH como se observa en la figura 2, distribución del tamaño del poro por el método DFT, volumen del poro y tamaño del poro. Por los resultados la HA es un material mesoporoso, su área específica es de 60.92  $\text{m}^2/\text{g}$  y el promedio del diámetro de poro es igual a 26.08 nm.



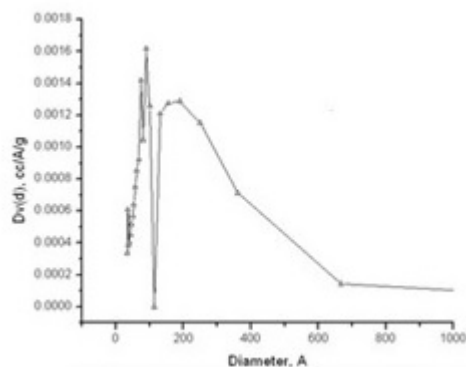


Figura 2.- Distribución de tamaño de poro de hidroxiapatita

### Difractogramas de rayos X

Los difractogramas de los materiales sintetizados de la figura 3, demuestran que la estructura cristalina hexagonal básica se mantiene, tenemos el difractograma correspondiente al material sintetizado a un pH de 9, aparece la fase cristalina correspondiente a la fluorita; además de la fase cristalina correspondiente a la hidroxiapatita,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , aparece también la fase cristalina correspondiente a fluorapatita o fluoruro fosfato de calcio,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ , de red cristalina hexagonal y grupo espacial P63/m. Los difractogramas de los materiales que fueron sintetizados a un pH de 10 y 11, se observa la presencia de fluorita, también hidrógeno fosfato de amonio,  $\text{NH}_4\text{H}(\text{PO}_3)_2$ , de red cristalina triclínico y grupo espacial P\*, pero prevalece los difractogramas correspondientes a hidroxiapatita y fluorapatita; material que fue sintetizado a un pH igual a 8, se puede observar la presencia de las fases cristalinas brushita, fluorita, hidrógeno fosfato de calcio, pero se puede afirmar que por encima de un pH de 8 ya se tiene la presencia de la fase cristalina correspondiente a la hidroxiapatita o hidroxifosfato de calcio,  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ , de red cristalina hexagonal y de grupo espacial P63/m; el grupo acetato no permite observar algún material que haya sido reportado en la base de datos.

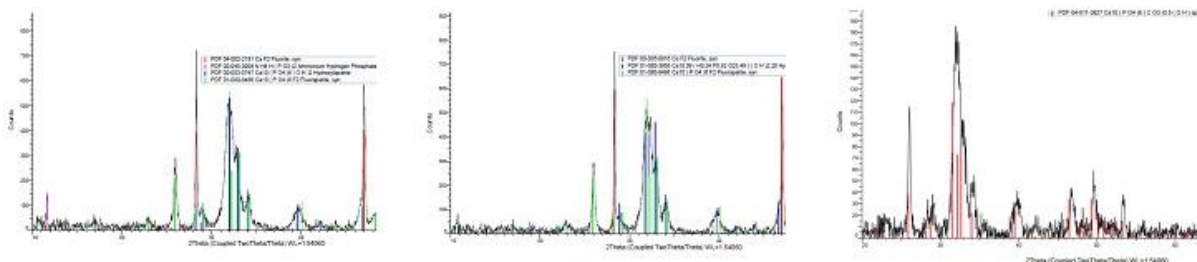


Figura 3.- Difractogramas de Hidroxiapatita, fluorapatite y acetoapatita

### Espectroscopia de Infrarrojo con transformada de Fourier

El espectro correspondiente a la hidroxiapatita se puede observar en el primer espectro de la figura 4, ahí aparecen las bandas características del ion fosfato a  $1049\text{ cm}^{-1}$  que corresponde a la vibración P-O y  $567\text{ cm}^{-1}$  vibraciones O-P-O, la apatita debe presentar una vibración aguda a  $3570\text{ cm}^{-1}$  típica del grupo O-H, solo se observa un ligero ensanchamiento de la banda.

El equipo utilizado es de marca BRUKER, modelo Vertex 70, número de serie 1 002 9244. Las medidas se tomaron en un rango espectral desde  $4000$  a  $500\text{ cm}^{-1}$ . En la figura 5 se presenta el espectro de infrarrojo de la muestra de HA obtenida a temperatura ambiente ( $25^\circ\text{C}$ ) las bandas de vibración observadas fueron comparadas con lo que ha sido reportado en la literatura científica, concretamente lo publicado por L. G. Sequeda, J. M. Díaz, S. J. Gutiérrez, S. J. Perdomo y O. L. Gómez, las señales de  $\text{PO}_4^{3-}$  se observan entre  $2220$  y  $1955\text{ cm}^{-1}$ , también a  $1017\text{ cm}^{-1}$ ,  $962\text{ cm}^{-1}$ ,  $599\text{ cm}^{-1}$  y  $563\text{ cm}^{-1}$ , son vibraciones de tipo estiramiento y cambio en el ángulo de enlace; a  $1453\text{ cm}^{-1}$  aparece una banda tipo flexión característica del grupo funcional  $\text{CO}_3^{2-}$  que nos muestra el intercambio del grupo oxidrilo por el



grupo carbonato dando origen a la carbohidroxiapatita o HA tipo A; a  $1418\text{ cm}^{-1}$  aparece una señal característica del intercambio del grupo funcional fosfato por el carbonato dando origen a la formación de HA tipo B; a  $868\text{ cm}^{-1}$  aparece una banda tipo flexión propia de  $\text{HPO}_4^{2-}$ ; una señal a  $1630\text{ cm}^{-1}$ , tipo estiramiento propia de la molécula del agua, al igual que la banda amplia entre  $2500$  y  $3700\text{ cm}^{-1}$ ; hay una banda a  $509\text{ cm}^{-1}$  que probablemente corresponda a la interacción del oxígeno con el metal que en este caso es el calcio; las señales nítidas a  $509$  y  $563\text{ cm}^{-1}$  demuestran que la HA es de buena cristalización; los oxidrilos, por el intercambio con los iones carbonato, sus bandas no se observan con nitidez pero con un acercamiento se observa la señal tipo estiramiento del  $\text{OH}^-$  a  $3566\text{ cm}^{-1}$ .

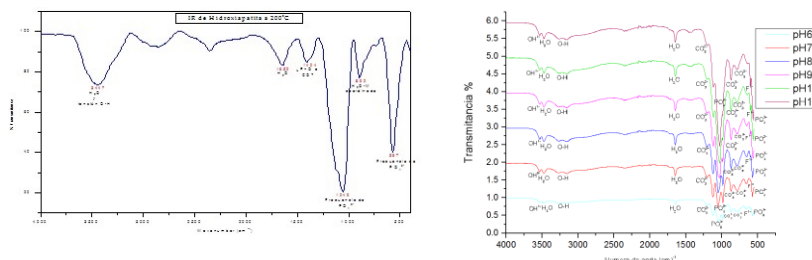


Figura 4.- Espectros IR de Hidroxiapatita y fluorapatita

#### Microscopía de energía dispersiva

El microanálisis observado para los materiales sintetizados es diferente y corresponde a la composición elemental que se espera, como se puede observar en la figura 5.

En el caso de la hidroxiapatita el porcentaje de calcio está por debajo de lo esperado, es decir de  $40\%$ , el porcentaje de fósforo si corresponde al  $18.5\%$  esperado y el porcentaje de oxígeno que teóricamente debe ser de  $38\%$  se observa un poco arriba, seguramente corresponde a la presencia del dióxido de carbono que necesariamente influye en el momento de la reacción química, y por lo tanto se explica por qué un  $6\%$  es de carbono.

Si observamos la composición elemental de la fluorapatita podemos concluir que es el resultado que se espera, el calcio con un porcentaje ligeramente menor que  $39.7\%$  que se espera; el fósforo con un porcentaje de  $18\%$ ; el oxígeno por arriba del  $38\%$  esperado, no se puede tener alguna conclusión, sin embargo se puede sugerir también que el dióxido de carbono influye en la composición química aunque el espectro no registra al carbono, por el contrario hay trazas de magnesio y aluminio que podemos considerar como contaminantes.

El microanálisis de acetoapatita es bueno si consideramos que contiene el análisis elemental que se espera, aunque hay un contaminante de trazas de aluminio, el porcentaje de calcio es de  $25\%$  y se espera  $36.9\%$  es decir que está muy abajo, el fósforo también está muy por debajo de  $17\%$  que se espera es decir que su porcentaje es  $12.87\%$ , el oxígeno ligeramente arriba del  $41.3\%$  que teóricamente debe ser, aparece como  $45.5\%$ , en cambio sorprende el alto porcentaje de carbono,  $16.61\%$ , cuando que el porcentaje debe ser de  $4.4\%$ , difícilmente se puede tener una conclusión al respecto, aunque el alto porcentaje de carbono y de oxígeno no hace ver que influye mucho la presencia de dióxido de carbono que se encuentra presente en la atmósfera.

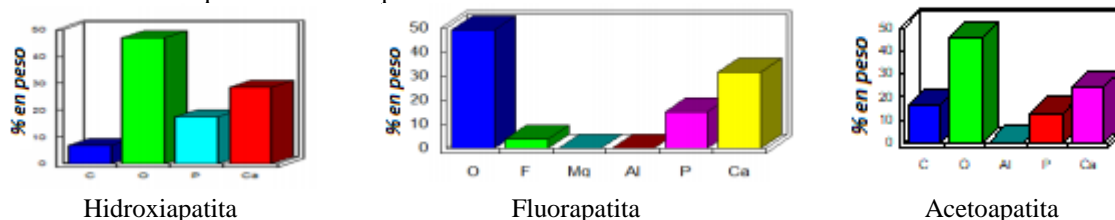


Figura 5.- EDS de HA, FA y AA

#### Conclusión

La hidroxiapatita, HA, al igual que la fluorapatita, FA, se producen por precipitación que es un método sencillo y con buen rendimiento, hay control de la agitación y la síntesis debe realizarse en un sistema donde haya menor contacto con la atmosfera, el producto es un polvo blanco y se sintetiza a temperatura ambiente, los resultados espectroscópicos garantizan que los materiales sintetizados son los que se han deseado obtener, este proyecto tiene el propósito de que estos materiales se puedan emplear como vehículo para poder administrar algún fármaco de manera directa, la información actual es que la HA y la FA son cerámicas biocompatibles y bioactivas que constituyen el mineral de los huesos y esmalte de los dientes, respectivamente, han atraído la atención como

materiales para huesos artificiales, la HA es un composite biocerámico porque actúa como una fase de refuerzo donde la matriz es el colágeno.

### Bibliografía

Aharon Gedanken, (2004), Using sonochemistry for the fabrication of materials, *Ultrasonic Sonochemistry*, Volume 11, Issue 2, April, Pages 47-55.

Bezzi, G. Celotti, E. Landi, T. M. G. La Torreta, I. Sopyan. A. Tampieri, (1998), Sol-gel processing of hydroxiapatite, *Journal of material science*, Volume 333, pages 4111-4119.

G. Bezzi, G. Celotti, E. Landi, T. M. G. La Torreta, I. Sopyan. A. Tampieri, (2003), a novel sol-gel technique for hydroxiapatite preparation, *Materials Chemistry and Physics*, Volume 78, Pages 816-824.

I. L. Hench, (1998), *J. Am. Ceram. Soc.*, 81[7], 1705-28.

José Luis Gómez Ortega, Nora Elizondo Villarreal, Hector Martín Guerrero Villa, (2004), Visualización cristalográfica de la hidroxiapatita, *Ingenierías*, Vol. VII, No. 24, pags. 46-50.

K. P. Sanosh, Min-Cheol Chu, A. Balakrishnan, T. N. Kim and Seong-Jai Cho, (2009), Preparation and Characterization of nano-hydroxyapatite powder using sol-gel technique, *Bull. Mater. Sci.*, Vol. 32, No. 5, pp. 465-470.

Luis Gonzalo Sequeda, José Milciades Díaz, Sandra Janeth Gutiérrez, Sandra Janeth Perdomo, Olga Lucía Gómez, (2012), Obtención de hidroxiapatita sintética por tres métodos diferentes y su caracterización para ser utilizada como sustituto óseo, *Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.*, Vol. 41 (1).

Sumit Pramanik, Avinash Kumar Agarwal, K. N. Rai and Ashish Garg, (2007), Development of high strength hydroxiapatite by solid-state-sintering process, *Ceramics International*, Volume 33, Issue 3, April, pages 419-426.

# EL USO DEL INTERNET EN LAS EMPRESAS TURÍSTICAS: UNA APROXIMACION TEORICA

Lic. Yesenia Carranza García<sup>1</sup>  
Dra. Brianda Elena Peraza Noriega<sup>2</sup>

**Resumen**—El turismo, es una de las actividades económicas de mayor crecimiento en las últimas décadas; impulsado por importantes cambios sociales y tecnológicos, ligados a los procesos de globalización. Estos cambios se han expresado directamente en el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's), particularmente del Internet. Para la industria turística, estas transformaciones, favorecen la difusión de información de los destinos turísticos, planeación de viajes, reservaciones, lugares de entretenimiento etc.

Para una aproximación teórica de este trabajo, con la intención de contextualizar el fenómeno, revisaremos algunas teorías y definiciones sobre la globalización; entre las que destacan los enfoques de Nayyar, Thurow, Wolovick. De Manuel Castell nos acercaremos a su propuesta de Sociedad Red. Estos enfoques nos servirán de sustento en una investigación documental, donde se aborda el uso de las nuevas tecnologías (Internet) con el objetivo de conocer sus ventajas y desventajas en el sector turístico.

**Palabras clave**—Empresas turísticas, TIC's, Internet, Pymes, Competitividad.

## Introducción

Actualmente, el sector turístico ha estado en constante desarrollo, alentado por diferentes factores-económicos-sociales-culturales- como expresiones del fenómeno de Globalización. De ahí, los cambios en la demanda, la flexibilidad en los trámites de fronteras que, facilita los viajes, los procesos de la información, el aumento de la competencia o la aceleración del desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, en el campo turístico, devienen, en parte, de este fenómeno globalizador, así como de los factores ya mencionados. (Castell, 2010; Nayyar, 2007; Thurow, 1996; Wolovick, 1992).

Desde esta perspectiva global, que prioriza las transformaciones tanto económicas como tecnológicas; se puede argumentar que, la industria del turismo depende en gran medida de la información, porque antes de realizar un viaje, los turistas indagan para planear y, elegir entre múltiples opciones, en ese sentido, no solo se trata de una elección, sino de un contrato y compra de un servicio. Gracias a esto, hacen de la actividad turística un área amplia para la aplicación de las tecnologías de información y comunicación.

Cabe destacar que los procesos de globalización, sobre toda la visión económica, ha sido duramente criticada (Harvey, 2005; Beck, 2000), no obstante, en este trabajo nosotros estaremos indagando en el proceso de la globalización, con la finalidad de argumentar que, si bien, puede tener diferentes rostros, lo que importa aquí, es mirarlo como el fenómeno que vino a configurar las formas de comunicación e información en tanto económicas como sociales a nivel mundial, donde lo global se convierte en regional y, a su vez, lo regional se expresa en lo local(Castell,2010).

Visto así, el fenómeno de globalización, entonces podemos entender como la aparición, y a su vez, el uso del internet es un elemento fundamental en estos cambios que, al mismo tiempo se expresan en la rama productiva del turismo, por ser un medio fundamental en tiempos contemporáneos, para su difusión tanto internacional como nacional.

## Apartado Teórico

### La Globalización como proceso Tecnoeconomico

La globalización como fenómeno tanto económico como sociocultural, se puede definir como un proceso que tiene como fundamento la tecnoeconomía, es decir, la transnacionalización del mercado de bienes y servicios, mediante cual diverso países se llegan a interconectar económicamente. La economía globalizada las grandes empresas y corporaciones multinacionales producen bienes y servicios para los mercados del todo el mundo. Desde esa perspectiva se argumenta, que son estos los principales agentes de la globalización, ya que, se implantan en la mayor

<sup>1</sup> Maestrante del Programa de Maestría en Ciencias Sociales Con énfasis en Estudios Regionales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, unidad Mazatlán, Sinaloa. Ehuridice\_017@hotmail.com.

<sup>2</sup> Profesora investigadora T/C Miembro del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Ciencias Sociales Con énfasis en Estudios Regionales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, unidad Mazatlán, Sinaloa.briandaperaza@hotmail.com

parte de los países, aumentando los flujos financieros y comerciales entre los mismos, en otras palabras, se trata de mejorar la competitividad de las empresas para la producción de mayores bienes económicos.

Asumiendo lo anterior, Wolovick (1993) sostiene que la globalización es un proceso mediante el cual surge una integración y, al mismo tiempo, una complementación de los aspectos financieros, comerciales, productivos y tecnológicos como nunca antes visto; de ahí que se entiende “que la economía mundial ya no es la sumatoria de economías nacionales, sino una gran red de relaciones con una dinámica autónoma” (Wolovick, 1993).

De acuerdo con los planteamientos de Thurow, en relación a los procesos de globalización (1996) nos afirma que “desde el punto de vista tecnológico los costos del transporte y comunicación han bajado sustancialmente, y la velocidad con la cual se viaja y se transmite ha aumentado exponencialmente, lo anterior ha hecho posible crear nuevos sistemas de comunicaciones, dirección y control dentro del mundo empresarial” (Thurow, 1996:129).

Por otro lado, Nayyar (2000) desde la perspectiva de la mundialización, que en el trasfondo coincide con los elementos más básicos de la globalización, argumenta que la mundialización de la economía “puede entenderse simplemente como la organización y la expansión de las actividades económicas a través de las fronteras nacionales; después, como un proceso relacionado con una creciente apertura económica mundial (Pág.: 7).

Por otra parte Castell (2010) argumenta sobre los procesos globalizadores, donde estos posibilitan la emergencia de un nuevo tipo de sociedad, denominada como sociedad red o informacional, gracias a estos avances en las tecnologías de la información. Desde la sociedad red, Castell (2010) plantea que las redes digitales son globales por su capacidad de autoreconfigurarse, es decir, de poder transformarse en gran medida por la situación que se les presente de acuerdo con las instrucciones de los programadores, trascendiendo los límites territoriales e institucionales a través de las redes de ordenadores comunicadas entre sí. Desde el planteamiento de Castell (2010), una estructura social cuya infraestructura se base en redes digitales tiene las posibilidades de ser global, utilizable por las fuerzas sociales, culturales, políticas y las estrategias económicas.

De tal forma que Castell (2010) nos señala que se trata de un nuevo entorno donde los medios no sólo coexisten, sino que se interrelacionan y se influyen mutuamente en múltiples dimensiones y plataformas. En esa tesitura, la transformación al interior de los usos sociales y culturales del internet han hecho más dinámica la actividad de los usuarios relacionados a la red de redes; esto es, la apropiación, el uso común de internet y la conversión de los propios usuarios en emisores constantes y masivos.

Por lo anterior, podemos entender como la industria del turismo adoptó originalmente a los sistemas globalizadores (GDS) como las principales herramientas tecnológicas para la promoción de servicios turísticos, los cuales permitían la concentración de la información de múltiples destinos en un solo sistema centralizado, (SECTUR 2016). Visto así, el Internet se ha convertido en el medio idóneo para presentar la información de una manera diferente al consumidor final, brindando la posibilidad de reservar y comprar los servicios directamente.

En suma, la continua evolución en la que las TICs se encuentran inmersas, acompañada de los avances científicos y tecnológicos, dentro de un entorno de globalización económica y cultural, desencadenando procesos de continuos cambios en todos los ámbitos de nuestra sociedad, tanto en el campo empresarial (pymes), gubernamental, económico y cultural, de ahí podemos entender que el turismo como rama productiva y el internet como el elemento por el cual transita la información, no son ajenos a estos cambios.

### **Turismo**

De acuerdo a la organización mundial del turismo- OMT- el turismo se puede definir como las actividades que realizan un grupo de personas durante sus viajes y estancias por diversos lugares fuera de su entorno habitual, por un periodo no mayor a un año, por motivos no relacionados con el ejercicio de una actividad en el lugar visitado. La industria internacional del turismo es el mayor proveedor de empleos del planeta y cuenta con una gran variedad de agentes heterogéneos (Buhalis, Law, 2008).

En esa tesitura, es considerada como la industria más dinámica por su importancia en la movilidad de personas por todo el mundo, en tanto su contribución en términos económicos, ambientales y socioculturales (Ministerio de Comercio Industria del Turismo, 2011). Por otra parte genera oportunidades de negocio, ingresos por divisas, contribuye al ingreso público y privado, estimula la creación de tecnologías y la formación de capital humano (Brida, Monterubbianeci y zapata, 2011).

La rama productiva que mayor crecimiento mundial tiene es el turismo. Por ejemplo: el arribo de turistas internacionales tránsito a escala mundial de 25 millones en 1050 a 1.184 millones reporto durante el 2015, ello con seis años consecutivos (WTO, 2016). Por otra parte, este sector se ha ampliado y transformado, ya que, de acuerdo a datos del informe de la Organización Mundial del Comercio, en 1950 los primeros destinos eran Italia, Francia, E.U.A, suiza y Canadá con el 71% de arribos y en 2010 los destinos más deseados fueron E.U.A, Francia, china, y España con el 30% de visitas (Jiménez y Aquilino, 2012).

De acuerdo a los planteamientos de Buhalis y Law (2008) el sector turístico está lleno de complejidades, ya que si se le compara con otras industrias, el sector turístico está conformado por diversos agentes heterogéneos. Este sector puede ser considerado multi sector puesto que no solamente tiene que ver con servicios, sino que también está en relación con otras ramas productivas, como lo son los bienes industriales, producciones diversas, artesanías, alimentos, etc.

Entre otras de sus complejidades es que es estacionario, es decir, fluctúa en el tiempo y espacio. Es una industria intensiva en información, que está construida a partir de elementos tangible como intangible. Los tangibles corresponden a los sistemas de transporte, aéreos, marítimos, y terrestres (ferrocarriles, carreteras) servicios de hospedaje, alimentos y bebidas, recuerdos, la seguridad del destino (Colak, 2006).

Por otra parte estas los elementos intangibles estos están en relación al descanso, diversión, experiencias nuevas, relajación, diversión, en suma todo aquello que el visitante o el turista puede disfrutar durante su estadía en el lugar de visita (Colak, 2006).

### **Tecnologías de la información y la comunicación**

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) han irrumpido con fuerza en el panorama económico, contribuyendo al desarrollo de nuevas formas de negocio para las empresas. Internet ha puesto a disposición del sector empresarial una poderosa vía de acceso a nuevas oportunidades de negocio, El sector turístico no ha sido ajeno a los continuos progresos tecnológicos, y es uno de los más influenciados en la actualidad por la creciente mecanización de las operaciones, que afecta a todos los agentes a lo largo del canal de distribución.

Los productos turísticos se ven muy enriquecidos con el Internet, debido a que el turismo es una industria intensiva en información e Internet es el medio más eficaz de intercambio de información a nivel mundial, además facilita la promoción y la distribución de productos turísticos creando competencia entre destinos y empresas. Internet favorece el desarrollo de nuevos productos y destinos.

Las empresas turísticas se encuentran muy polarizadas. Por un lado, están las compañías aéreas, las cadenas hoteleras, y, por otro, miles de pequeños negocios familiares. Para estas Pymes turísticas, Internet es posiblemente el medio más eficaz para comercializar más allá de las ventas básicas convirtiéndose en un medio de acceder al mercado mundial. El sector de viajes requiere una inversión de capital inicial pequeña, además la Red redefine las economías de escala ya que permite a las empresas muy pequeñas que alcancen nuevos mercados con costes unitarios relativamente bajos. Lo mismo ocurre con las pequeñas empresas hoteleras cuya comercialización se ve netamente favorecida en Internet que en directorios impresos. La Red iguala a todos y permite que empresas de diferente tamaño compitan en términos de relativa igualdad

A pesar del constante interés creciente mostrado por una parte significativa del sector turístico por conocer en profundidad las herramientas tecnológicas disponibles en el mercado, diferentes indicadores evidencia que todavía existen importantes insuficiencias en la aplicación de estas tecnologías en los procesos de gestión de las empresas con objeto de mejorar la rentabilidad. El Internet es un gestor de intercambio de experiencias entre viajeros que influye en la elección del destino. Internet ha tenido múltiples consecuencias en el negocio turísticos. Entre otras, ha alterado el poder y la capacidad de decisión del cliente.

Como puede comprobarse el impacto de Internet en el mundo de la empresa va más allá de la oferta de nuevos productos o servicios para convertirse en un tipo de tecnología que permite la creación de nuevos conceptos de negocio. Entre las ventajas del uso de Internet en el sector turístico destacan (Garrido, Domínguez y Muñoz, 2004; Guerra Plaza, 2003)

### **Ventajas del uso del internet**

- **Direccionalidad.** Permite dirigir los mensajes de un emisor a muchos receptores o bien un emisor a un solo receptor. Los medios tradicionales, como el periódicos, radio, televisión, no pueden personalizar los mensajes para cada consumidor lo hace de manera general. Mientras que el internet permite a las empresas relacionarse con sus clientes por medio de un sitio web y personalizar la oferta a cada cliente en función de sus preferencias.

- **Interactividad.** Se puede responder a las solicitudes de información del usuario y generar acciones de respuesta en función de los comportamientos de los clientes frente al ordenador. Cuando un cliente entra en un servidor de una empresa, se le puede rápidamente ofrecer el producto que desea en función de la detección automática de sus preferencias o de lo que anteriormente hubiera contratado o solicitado información.

- **Flexibilidad.** Una página web es mucho más flexible que los canales tradicionales ya que la información puede ser actualizada en cualquier momento. Un catálogo virtual se puede cambiar en tiempo real en función de las necesidades de los clientes o de lo que más se demande. Existe una mayor información sobre posibles. En el sector de viajes, la flexibilidad y la capacidad para entregar la información al destinatario tan rápido como sea posible resultan de gran utilidad para el cliente y ofrecen ventajas competitivas a la empresa.



- **Accesibilidad** “24x365”. Internet está disponible 24 horas al día, todos los días del año. Es igualmente accesible desde cualquier punto geográfico y tiene la capacidad de alcanzar globalmente a los mercados. La exposición global de la información es muy útil para los destinos turísticos.

- **Reducción de costes**. El tratamiento electrónico de todos los procesos, reservas, pagos, etc. reduce el coste de las ventas. La automatización de las tareas reduce el coste de formación de personal. Se reduce el coste de distribución al estar conectados el productor y el consumidor. Finalmente, la capacidad de comunicación de Internet conduce a ahorros en la promoción. Comparado con los gastos actuales de las agencias de viajes, compañías aéreas y hoteles en publicidad y promoción, Internet es un medio de bajo coste para la promoción.

De acuerdo con Goeldner & Ritchie (2012), la promoción y comercialización turística tiene como objetivo esencial el incrementar el grado de conocimiento de un destino turístico, en los mercados emisores actuales, y en nuevos mercados de interés, a través de un mejor desempeño de las herramientas de promoción y comunicación, tanto aquellas dirigidas a comerciantes (operadores turísticos), como a las orientadas a la demanda directa; así como a las herramientas de información e inteligencia de mercado, que constituyen, en la actualidad, la base sobre la que se estructura con éxito cualquiera de las acciones de promoción a desarrollar.

El uso de las tics en el sector del turismo es casi inevitable ya que, las empresas agrupan sistemas que son necesarios para la administración de la información, almacenaje, etc. La utilización de estas ofrece ventajas competitivas de no ser así sería muy difícil que la empresa sobreviviera en el mercado ya que en la actualidad las necesidades de información se mueven rápidamente, ya que cada día aumenta la cantidad de personas que utilizan los servicios de la web para realizar cualquier tipo de transacción en el sector turístico, como la búsqueda de algún restaurante, hoteles, destino turísticos, reservaciones, vuelo de avión, etc.

Por lo tanto las empresas deben estar atentas a los cambios que se den en la tecnología y adquirirlos para así seguir presente en el mercado virtual y hacer frente a la creciente competitividad que surge cada día. Además de hacerlas más competitivas mejora el desempeño en general de estas hasta en la ventas y atención al cliente ya que existen canales o plataformas donde los mismos usuarios califican el servicio del lugar y las experiencias que viven en el lugar ya sea mediante fotos o videos que sirven como recomendaciones para posibles clientes. Ofreciendo respuestas rápidas y oportunas de cualquier inquietud que tenga el cliente en cualquier parte del mundo.

Por otro lado si bien es cierto que las TIC's y a su vez el internet ha acarreado consigo grandes beneficios para la industria es prudente también decir que se han producido algunas problemáticas.

#### **Desventajas del uso del internet**

***Por un lado la inserción de estas ha remplazado a personas que antes realizaban el trabajo.***

El siglo XX ha sido descrito como el siglo del capital humano (Goldin y Katz, 2009). Sin embargo, el siglo XXI está destacando porque la productividad empresarial está siendo impulsada principalmente por las TIC (Brynjofsson y McAfee, 2011). En este contexto, con la multiplicación exponencial de la capacidad de procesamiento y almacenamiento de la información de las máquinas, y con los avances y mejoras significativas que se han logrado en los últimos años en el campo del software, ha aparecido el término segunda economía (Arthur, 2011).

Hacer referencia a la economía que gestionan las máquinas digitales al margen del ser humano, a los movimientos de materiales y dinero, entre otras cuestiones, sin la intervención de persona y la fuerte penetración tecnológica se ha asociado al fenómeno de la polarización en el mercado de trabajo, que se caracteriza por la disminución de la cuota correspondiente al empleo de cualificación media y el incremento del peso de los empleos con requerimientos de cualificación baja y alta (Acemoglu y Autor, 2010; 2012; Akcomak, et al., 2013; Goos, et al., 2009, Michaels, et al., 2010). Por tanto, de acuerdo con los anteriores estudios, las TIC están absorbiendo un tipo de empleo y complementando otros. El desplazamiento de puestos de trabajo por la tecnología es un hecho reconocido para todos los sectores de actividad económica (Goos, Manning, y Salomons, 2009). El turismo ha sido un sector económico pionero en el uso de las TIC. Ejemplos claros son los aeropuertos y todo lo referido a la comercialización de los hoteles y a sus actividades de marketing.

***Por otro lado empresas como las agencias de viajes han ido desapareciendo debida a la creación de plataformas que venden los paquetes turísticos a través del internet.***

Los hábitos de compra han cambiado debido a la rápida evolución de Internet en los últimos 10 años. Con la llegada de las nuevas tecnologías. Las tradicionales herramientas de marketing empleadas por las Agencias de Viajes se están quedando atrás para dar paso a nuevos y mejorados métodos de comercialización y promoción de productos turísticos basados en la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Las agencias turísticas tradicionales están en proceso de declive ante el auge de páginas de reservas online como Expedia, Booking o Tripadvisor.

Estas tienen crisis de liquidez y para evitar su desaparición debe ofrecer sus propios paquetes u optar por la personalización y la organización de viajes de mayor envergadura y complejidad, además, deben tener presencia obligada en la red y utilizar las herramientas digitales para extraer datos importantes.



- ***Otra de las dificultades enfrentadas por las PYMES a partir del uso de internet como medio de venta ha sido que establecer este como una estrategia genera costo de inversión en equipamiento y capacitación de su personal para el uso de las mismas y el no tener la capacidad de inversión les separa aún más de poder competir en el mercado.***

Las PYMES se encuentran en situaciones comerciales inestables y generalmente no tienen fondos suficientes para invertir en TIC. Los empresarios no comprenden totalmente los beneficios a largo plazo y en consecuencia consideran esta inversión en función de los costos actuales en lugar de las ganancias futuras. No obstante, es verdad que la inversión en TIC es muy costosa. Además, las grandes empresas con frecuencia piden a las PYMES que utilicen programas hechos a medida para que sean compatibles con sus propios sistemas. Esto aumenta los costos para las PYMES, no solo porque tienen que comprar y adaptar los programas necesarios sino también interconectar el sistema informático hecho a medida con otras empresas grandes.

Aunado a lo anterior tenemos que las Pymes las PyMES no cuentan con los recursos necesarios para desarrollarse de una manera plena, siendo la falta de inversión para tecnología, infraestructura, seguridad, entre otras, las cuales corresponden a un 0.5% y 0.7%, respectivamente, ello hace más lento su propio crecimiento.

Por lo anterior resulta lógico que aproximadamente 70% de las PyMES no cuenten con base tecnológica instalada teniendo temor de no poder solventar los costos de inversión y operación que esto implica; aunque también existen razones menos aceptables a esto como la resistencia al cambio, el desconocimiento de los sistemas de información, la falta de infraestructura y la carencia de visión sobre los beneficios que la tecnología puede traer a una empresa. (INEGI, 2005).

El 50% de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en México que utilizan las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en gestión empresarial, lo hace de forma deficiente lo que afecta su competitividad y provoca que estén incluso en riesgo de cerrar. Y es que el ineficiente uso de las TIC en la gestión empresarial, la falta de capacitación en el uso de nuevas tecnologías para simplificar el uso de la información, trabajar con datos duros en tiempo real y hacer más eficiente la toma de decisiones por los directivos, entre otros factores, genera un riesgo en el desempeño de las empresas.

De acuerdo con el último estudio de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) 25% de las empresas en el país no utilizan productos ni servicios de software ni servicios de cómputo en la nube, y según el último Informe Global del Foro Económico Mundial sobre el uso de las TIC, se informó que en México los niveles de preparación y formación individual en empresas públicas y privadas son deficientes.

Además que se genera una mayor competencia, lo que provoca que empresas como las PYMES tengan dificultades para sobrevivir en el mercado y la competencia sea aún más desleal. Hay que considerar también que el mundo virtual representa un incremento en la tasa de fraudes y robo de la identidad, en la industria turística esto puede suceder con frecuencia ya que al hacer sus comprar por internet lo clientes a menudo realizan su pago con tarjetas.

### **Comentarios Finales.**

#### *Conclusiones*

Gracias a las tecnologías de información la industria del turismo ha logrado grandes beneficios entre los que podemos encontrar el mejoramiento de las operaciones de las empresas, conocer mejor las necesidades de los clientes, ofrecer una mejor entrega del servicio, llegar a un mayor número de clientes y a nuevos mercados, así como la optimización de sus recursos para aumentar su eficiencia.

Son muchos los ejemplos que podemos mencionar sobre el uso de TIC en el turismo: entre los que destacan se encuentran los sistemas de reservaciones en línea, ventas de boletos por internet, sistemas de datos para conocer las necesidades de los clientes, promoción de diferentes destinos turísticos, publicidad de los productos que ofrecen las empresas, entre otros. A pesar de que cada día se avanza más en la implementación de TIC, las empresas relacionadas con el turismo enfrentan el gran reto de cambiar los modelos que existen y empezar a ver a las tecnologías de información más allá que simples sistemas de computación, sino como parte del plan estratégico que les permitirá lograr ventajas competitivas. El sector turismo ha sufrido cambios con el uso del internet, a continuación se muestra la estructura del sector turismo antes del internet y como se encuentra después del surgimiento del internet

El principal cambio que presenta son los infomediarios, es decir, aquellos que se dedican a proporcionar información a través de un sitio Web. Ahora los consumidores tienen la opción de reservar cualquier combinación de servicios utilizando la combinación que deseen de infomediarios.

A pesar de las dificultades que se menciona anteriormente se puede decir que los beneficios que a traído para la industria son mayores, no obstante habrá que hacer consideraciones a dichas dificultades en pos de proponer formas que coadyuven a la integración de aquellas empresas y personas de la industria que se han visto relegadas.

## Referencias

- Oscar de la Torre Padilla. Del libro "El turismo Fenómeno Social" (1980)
- Las nuevas tecnologías aplicadas al sistema turístico. Innovación, creatividad y nuevos modelos de gestión de turismo: XI Congreso de Turismo Universidad y Empresa / Diego López Olivares (Dir. Congr.), 2009 ISBN 978-84-9876-211-2, págs. 623-644.
- Turismo y desarrollo: herramientas para una mirada crítica / Ernest Cañada, Jordi Gascón. -- 1a ed. -- Managua: Enlace, 2007 182 p. ISBN: 978-99924-49-37-0.
- Garrido Buj, Domínguez Benito, C. y Muñoz Oñate, F. (2004): Decisiones empresariales y herramientas de apoyo. Aplicaciones en el Sector Turístico, Editorial Universitas Internacional. 2004.
- Garrido Buj, S. Y Pérez Gorostegui, E. (2002): Manual básico de administración de empresas para los estudios de turismo, Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- Guevara Plaza, A. (coord.) (2003): Informática aplicada al turismo, Pirámide, Madrid.
- Martín Rojo, I. (2003): Dirección y gestión de empresas del sector turístico, Pirámide, Madrid.
- Melián González, Santiago, Bulchand Gidumal, Jacques, Segunda economía en el sector turístico: TIC y puestos de trabajo. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural [en línea] 2015, 13 (Octubre-Sin mes): [Fecha de consulta: 11 de enero de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88142120018>> ISSN 1695-7121.
- Naymar, Deepak. (2000) Mundialización y estrategias de desarrollo. Unidad seminario de alto nivel sobre comercio y desarrollo: Orientaciones para el siglo XXI Bangkok, 12 de febrero.
- Rodríguez Cid, Laura, Fraiz Brea, José Antonio, Ramos Valcárcel, David, Las Agencias de Viajes ante la influencia de las Redes Sociales en el turismo. El caso de Ourense.. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural [en línea] 2015, 13 (Julio-Sin mes).
- Rodríguez, V. (27 de octubre de 2010). Tics en el turismo. Recuperado el 1 de junio de 2015, de EL IMPACTO DE LAS TICS EN EL TURISMO: <http://francyath.blogspot.com/2010/10/styletext-align-justify-classapple.html>
- La era de la información Manuel Castells, Madrid, Alianza, 3 volúmenes (distintas ediciones).
- Thurrow, Lester C (1992) L aguerra del siglo XXI. La Batalla económica que se avecina, entre Japón, Europa y Estados Unidos, Javier Vergara editor, s.a. Buenos Aires Argentina.
- Valles, David Martín. "Las tecnologías de información y el Turismo". "El comercio electrónico y el turismo: nuevas perspectivas y retos para los países en desarrollo".
- Wolovick, Daniel (1993). Globalización de la Economía. En Humanismo Latinoamericano. En [http:// h/ latino. Com /htdocs/global/zeconom.htm](http://h/latino.Com/htdocs/global/zeconom.htm)
- Tourism Development Strategies of East Black Sea Region of Turkey by GIS. In *XXIII FIG Congress* (pp. 1–9). Munich, Germany. Retrieved from [https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2006/papers/ts72/ts72\\_03\\_colak\\_aydinoglu\\_0545.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2006/papers/ts72/ts72_03_colak_aydinoglu_0545.pdf) Comunello, F., Mulargia, S., Belotti,

# La reflexión de la práctica docente en la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal

Raymundo L. Carrera Bahena 1, Ana Lilia Malvaes Vázquez 2, Felipe de Jesús Tovar Sotelo 3.

## Resumen

**El objetivo de esta ponencia es compartir a los docentes las maneras de reflexionar la práctica docente desde una perspectiva conceptual, mediante aportaciones que realizan algunos autores expertos. El decir que se reflexiona la práctica implica rebasar lo empírico, se tiene que leer la realidad y contrastarla con las aportaciones de autores para externar juicios críticos y valorativos que den pauta a la mejora.**

**El reconocer y resignificar lo que se hace en el aula como parte del proceso de reflexión será de apoyo para contribuir al establecimiento de puentes conceptuales y prácticos para que los maestros analicen, cuestionen su práctica y con ello se dé cause a un proceso de construcción de nuevos conceptos y consolidar otros que se manejan con superficialidad.**

**Se considera que algunos docentes de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal del Estado de México, requieren de pisos teóricos para reflexionar su práctica como competencia al interior de las aulas.**

**Palabras clave: Reflexión de la práctica, docente, competencias.**

## Introducción

El siguiente documento es un escrito derivado de una investigación, que, como en cualquier otra disciplina es necesaria para generar cambios, para revisar el conocimiento educativo constituido por la evidencia, la experimentación y la intuición y para generar un nuevo conocimiento que permita mejorar la educación. En otras palabras, es utilizar la investigación para el cambio y la renovación de los saberes y de las prácticas, teniendo como objetivo la búsqueda de una sociedad más libre y un profesorado más autónomo que lo puede provocar. “La investigación acción revaloriza el trabajo docente al convertirlo en una campo de investigación cuya clarificación permitirá introducir mejoras en las prácticas, al tiempo que incrementa la competencia profesional del docente como resultado” (Revenga, 2007; citado en Imbernón et al., 2007, p. 96).

La investigación trata de comprender creencias, valores y supuestos que subyacen en la práctica educativa. De ahí la necesidad de plantear una relación entre teoría y práctica mediante la reflexión crítica, Imbernón resalta que “La investigación acción incide positivamente en las prácticas docentes como en la formación y experiencia del profesor, aunque las mejoras educativas no se manifiesta en la mayoría de los casos de forma educativa (Imbernón et al., 2007, p. 96).

Por lo anterior, cabe mencionar que el propósito de generar conocimiento útil para el acto educativo es generar un cambio en la práctica educativa donde se contempla la investigación como una actividad indagadora, sistemática y planificada que se somete a la crítica pública y a las comprobaciones empíricas en donde éstas resulten adecuadas, Stenhouse (1987), citado en Imbernón et al (2007), se trabaja como una reflexión diagnóstica centrada en la búsqueda de soluciones y no solo de explicaciones a los problemas educativos planteados desde la propia realidad educativa.

La práctica pedagógica requiere de un proceso de investigación constante que la alimente, y que los conocimientos, en buena medida, sean construidos por los propios protagonistas. Por tanto: *¿de qué manera reflexionan su práctica los docentes de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal?*

## La reflexión de la práctica docente en la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal

La palabra reflexión proviene del latín *reditio* y *reflexio* (Verneaux, 1967, p.191), quiere decir que cuando la sustancia material cae sobre una superficie lisa, rebota y cambia de dirección. En el ser humano ocurre lo mismo, así como en la realidad entera, en su carácter espiritual –del cual se constituye la persona–, consiste en volver hacia sí misma, en concentrarse en su propia unidad, esto es, en reflexionar lo que significa el cambio de dirección de un acto mental y específicamente de un acto intelectual (Ferrater, 1994 ).

Reflexionar es la acción de centrar el pensamiento en algo, es considerar con atención, y esto lo logra el ser reflexivo y concierne a la conciencia. En el pensamiento se produce un proceso del conocimiento intelectual que

conduce al encuentro de ideas que generan otras nuevas con otra dirección, significa especular, y este término se considera como sinónimo de la reflexión desde el significado de su raíz.

El vocablo *reflexio*, se refiere a la acción de *reflectere*, es decir, volver hacia atrás. Cuando se demora largamente en el pensamiento sobre alguna cosa (Foulquié, 1967), la mente voltea sobre sus estados y sus actos para adquirir una conciencia más clara de ellos, los analiza y participa en su evolución (conciencia moral). Esto es sinónimo de introspección, de observación interior. La reflexión no es otra cosa que prestar atención a lo que hay en nosotros.

La reflexión de la práctica desde la postura de Harfuch (2003), indica analizar el sustento teórico en que las prácticas del docente se apoyan y la lógica que siguen; para una mayor comprensión es teorizar las prácticas. Se refiere también a las acciones que ejecutan los docentes con la intención de analizar, comprender, revisar y mejorar sus prácticas.

La reflexión de la práctica, según Edelstein (2002), es considerada como una reconstrucción crítica de la propia experiencia individual o colectiva, poniendo en tensión las situaciones, los sujetos, las acciones, decisiones y los supuestos implicados. Esto significa colocar en el escenario del debate, objetos de análisis como: la reflexión sobre los contenidos y su presentación con el fin de hacer llegar la comprensión y apropiación por parte de los estudiantes; aplicación de estrategias concretas que han sido sugeridas para la enseñanza, ideas previas y procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos, reflexión sobre los diferentes contextos, etc.

La reflexión entonces, implica un esfuerzo en una inmersión consciente del sujeto en un mundo de experiencias, cargado de connotaciones, valores e intercambios simbólicos; requiere de debate y diálogo consciente con uno mismo y con los demás que ayuden a tomar conciencia de lo que se hace y asumir una postura crítica; también implica una reorganización de esquemas de pensamiento y acción a través de categorías con mayor poder explicativo y problematizador de la realidad que permitan profundizar en evidencias prácticas y teóricas y con ellas enriquecer las explicaciones de la realidad con el fin de mejorar las prácticas docentes. Se hace necesario reorganizar la propia experiencia para fundamentarla y tener mayores posibilidades de interpretaciones no solo de lo que significa la práctica sino de poder reconstruir sus propias teorías para transformarla y mejorarla.

La reflexión, según Perales (2006) consiste en una habilidad básica en la formación de los docentes, es indispensable que adquieran las herramientas necesarias para pensar y actuar sobre los acontecimientos que ocurren en su práctica, cuestionarlos y buscarles una explicación.

Para García et al (2008), la reflexión, es cuando un profesor en su intervención áulica se da cuenta que alguna actividad de su planeación no está encaminada al logro del aprendizaje esperado, decide entonces introducir una nueva acción con base en su experiencia obteniendo mejores resultados. Es necesario que el profesor realice detenciones en su actuar para detectar problemáticas que estén afectando el desempeño de los estudiantes. Intervenir de manera oportuna antes, durante y después de la práctica, ayudará al docente a impregnar en sus acciones nuevas formas de significar su práctica desde la experiencia y el aporte de la teoría.

La reflexión para Dewey (1998), no implica solo una secuencia de ideas, más bien una con-secuencia, es decir, una ordenación consecucional en la que cada una de ellas determina la siguiente como su resultado, mientras cada resultado, a su vez, apunta y remite a las que les precedieron.

Considerando los autores antes expuestos, se considera que, la reflexión de la práctica es un proceso complejo que surge desde uno mismo y para los demás al detenerse a examinar una situación que no está dando los resultados esperados y que desde la teoría y la práctica misma se puede recomponer dicha situación, orientándola a mejorar lo que se piensa hacer, lo que se hace y lo que se hizo en las distintas intervenciones de enseñanza de los profesores.

La práctica docente ha sido motivo de estudio, se observa una tendencia a desarrollar trabajos cualitativos en el acercamiento a la comprensión y explicación de maneras de proceder y entender la enseñanza, hay trabajos en donde se da a conocer la recuperación empírica y teórica del hacer en el aula, en uno de ellos llama la atención la siguiente cita:

Pocas veces los maestros se dan cuenta y reflexionan acerca del trabajo que realizan, de la manera en que se conducen, del uso que hacen del tiempo, de la manera en que enfrentan las incertidumbres, de su carencia de conocimientos, del trabajo que le dan a los estudiantes y particularmente del papel que juegan en el proceso de formación. (Mercado, 2007, p. 156).

Por lo anterior, es que se considera que deben generarse investigaciones de calidad que coadyuven a la transformación de las Escuelas Normales pues hoy día el trabajo docente en el nivel superior demanda que los formadores de docentes promuevan el desarrollo de las competencias relacionadas con los rasgos del perfil de egreso en los estudiantes. Desde esta idea, el profesional de educación superior, es aquel que ha de poseer las competencias inherentes a la función que desempeña, cabe destacar que es trascendental su participación en el trabajo colegiado y en el manejo de su propia formación permanente.

Varios autores como Argudín (2005), Perrenoud (2007) y Cano (2007), por mencionar algunos, hacen referencia a la clasificación de las competencias tanto generales como educativas, a partir de esto se puede decir que el docente de los diferentes niveles educativos, debe preguntarse ¿cuáles competencias poseo?, ¿cuáles me hacen falta?, ¿cómo es mi desempeño en el aula?, ¿qué debo hacer ante tales situaciones?, serían preguntas para iniciar una reflexión para mejorar la práctica.

Antoni Zabala (2000) plantea que el docente ha de hacerse preguntas que lo lleven hacia la valoración de lo que puede mejorar: ¿sabemos realmente qué es lo que hemos hecho muy bien, lo que es satisfactorio y lo que es mejorable?, ¿estamos convencidos de ello? De hecho son preguntas que esporádicamente se han llegado a mencionar en las reuniones de académicas, sobre todo al revisar los resultados de los exámenes de oposición para la obtención de plazas, es decir que pasa por que la mayoría de los estudiantes no salen idóneos, existen varios factores y uno de ellos consiste precisamente que algo está pasando con la reflexión de nuestra práctica.

La práctica reflexiva en las escuelas normales recién reviste importancia para los formadores de docentes en cuanto a su propia profesionalización, a menudo se le consideraba importante solo en cuanto a la formación inicial de los estudiantes. A pesar de los documentos normativos que rigen el quehacer académico en las instituciones formadoras de docentes, es con base en los resultados de los exámenes de oposición, que ha surgido la inquietud por atender dicha competencia en la formación continua del profesorado.

Una referencia que se encuentra en las Escuelas Normales es el documento llamado El seguimiento y la evaluación de las prácticas docentes: una estrategia para la reflexión y la mejora en las escuelas normales, editado por la SEP (2004). En dicho documento se plantea lo siguiente:

...la mejora de la práctica docente debe entenderse como un conjunto de acciones que parten del salón y regresan a él como propuestas y acciones que, en todos los casos, implican la modificación de las prácticas y la valoración de sus efectos en el aprendizaje de los estudiantes, de tal manera que se fortalezca y mejore la formación (SEP, 2004, p.14).

Realizar el seguimiento y la autoevaluación de las prácticas docentes implica que los maestros asuman un compromiso moral con el proceso, una postura ética que demanda respeto, honestidad y la búsqueda permanente de relaciones profesionales que permitan la cooperación entre pares (SEP, 2004, p. 27-28).

He escuchado decir a algunos maestros en las reuniones de academia: “Hoy me fue mal”, “Los alumnos son flojos, desorganizados, dejan todo a última hora”, “No leen, no saben redactar” y otros comentarios similares con los cuales externan que se reflexiona la práctica pero sólo denotan reclamos y críticas sin fundamento.

Hay quien tiene la capacidad sin límites para rechazar la responsabilidad de todo lo que vemos que funciona mal en los demás... otros, al contrario, se acusan de todas las incompetencias y confiesan a todos su culpa. Ninguna de estas actitudes contribuye a una práctica reflexiva, ninguna promueve un verdadero trabajo de análisis, sin complacencias, sin justificarse o denigrarse” (Perrenoud, 2007, p.17).

Como puede observarse en la cita anterior, el decir que se reflexiona la práctica implica rebasar lo empírico, se tiene que leer la realidad y contrastarla con las aportaciones de los autores para externar juicios críticos y valorativos que den pauta a la mejora.

Los docentes de la Escuela Normal de Ixtapan de la Sal, requieren de canales, motivos y condiciones para que reflexionen su práctica. Desde el punto de vista de Linda Darling Hammond y Milbrey W. Mclaughlin (2003), el desarrollo profesional: “...debe involucrar a los maestros en tareas concretas de enseñanza, evaluación y reflexión que enriquezcan los procesos de aprendizaje y desarrollo...” (Darling-Hammond y Mclaughlin, 2003, p.8).

La SEP (2004), propone cuatro etapas para el proceso reflexivo en el documento *El seguimiento y la evaluación de las prácticas docentes: Re-conocer* el estado actual de la propia práctica docente e identificar sus avances, logros y dificultades; *Actuar*, es decir, determinar, organizar y desarrollar las acciones para iniciar el cambio, monitoreando dichas acciones para orientarlas hacia las metas propuestas; *Valorar* el impacto que estas acciones tienen en la mejora de la práctica docente y en el aprendizaje de los estudiantes; y *Reiniciar* el proceso.



La reflexión, debe partir acerca de la labor que como docentes realizamos en la escuela normal: ¿qué estamos haciendo en la asignatura a nuestro cargo?, ¿cómo compartimos los contenidos con los alumnos?, ¿se lleva a la práctica el enfoque de competencias? Estas interrogantes como parte del proceso de reflexión de la práctica, se pueden contestar con base en las aportaciones de los autores referidos y resultará enriquecedor en la medida que las opiniones se someten a discusión ya sea entre pares o en equipos de más docentes.

El docente de educación normal ha de tener presente en la reflexión de su práctica, habilidades cognitivas como: observar, registrar, analizar, categorizar, investigar, proponer, aplicar y analizar resultados para un mejor entendimiento de su labor y estar en condiciones de mejorar su quehacer en el aula.

La reflexión de la práctica es una competencia profesional de los docentes y es también un proceso complejo que consiste en mirar el actuar de uno mismo para analizar, actuar, valorar y proponer mejoras del desempeño como formadores de docentes; razón por la cual es necesario revisar los aportes teóricos de diversos autores relacionados con el enfoque basado en competencias así como la información concerniente con la reflexión de la práctica.

### Conclusiones

Al revisar las aportaciones de algunos autores elegidos para sustentar la reflexión de la práctica en esta ponencia, se encontraron similitudes en que la reflexión es una competencia que debe poseer todo docente para estar en condición no solo de revisar su práctica después de haberla efectuado, también antes y en el momento.

La reflexión de la práctica, entonces, implica seguir rigurosamente principios, metodologías, habilidades cognitivas, desarrollo de juicios críticos y creativos, enfrentar los contrastes con la realidad, trabajar en colectivo al compartir y escuchar experiencias de los demás colegas, generar un pensamiento crítico que tenga propósitos bien establecidos, así como un pensamiento complejo que facilite la crítica de lo que se hace en el aula con los educandos.

Es necesario revisar el conocimiento educativo y generar cambios e innovación y, particularmente, generar nuevos conocimientos que posibiliten mejorar la calidad educativa. La práctica pedagógica requiere de un proceso de investigación constante que la alimente, y que los conocimientos, en buena medida, sean construidos por los propios protagonistas.

### Referencias

- Carr, W. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación acción y la formación del profesorado*. Barcelona, Martínez Roca.
- Darling-hammond, L. y Mclaughlin, M. W. (2003). *El desarrollo profesional de los maestros, Nuevas estrategias y políticas de apoyo*. Cuadernos de discusión No. 9. México, SEP.
- Dewey J. (1998). *Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo*. Barcelona, Paidós.
- Edelstein, G.E. (2002). *Problematizar las prácticas de enseñanza*. En Rev. Perspectiva. Vol. 20. No. 02. Pp. 467-482. Santa Clara, Brasil. Recuperado en febrero, 03, de 2017, de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10468/10008>
- Ferrater, J. (1994). *Diccionario de Filosofía*. (Tomo IV). Barcelona, Ariel.
- Foulquié, P. (1967). *Diccionario del Lenguaje Filosófico*. Madrid, Labor.
- García, B. et al. (2008). *Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión*. Recuperado en febrero, 02, de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15511127006>
- Harfuch, S.A. (2003). *Un análisis de las intervenciones docentes en el aula*. En Rev. Latinoamericana de estudios educativos. Vol. XXXIII. Núm. 4. pp. 155-164. Recuperado en febrero, 05, de 2014, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27033406>
- Imbernón, F. (1997). *La formación y desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona, Graó.
- Imbernón, F. et al. (2007). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado*. Barcelona, Graó.
- Mercado, E. (2007). *Ser maestro: Prácticas, procesos y rituales en la Escuela Normal*. México, Plaza y Valdés Editores.
- Perales, R. (2006). *La significación de la práctica educativa*. México, Paidós.
- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona, Graó.
- Plan de Desarrollo Institucional (2016-2017). *Escuela Normal de Ixtapan de la Sal*.



SEP. (2004). *El seguimiento y la evaluación de las prácticas docentes: una estrategia para la reflexión y la mejora en las escuelas normales*. México, SEP.

Zabala, A. (2000). *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Barcelona. España, Graó.

# Aplicación del Modelo de Aula Invertida en la Preparatoria 14, mediante Entornos Virtuales y Objetos de Aprendizaje

M. en G. I. Haydeé Yadira Castañeda Herrera<sup>1</sup>, M en C. Mónica Salcedo Rosales<sup>2</sup>,  
M en C. Sonia Yadira Tapia Ponce<sup>3</sup>, M. T. E. Gabriel Zepeda Martínez<sup>4</sup> y M en C. Carlos Baltazar Fregoso<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente artículo aborda la situación sobre la Educación a Distancia en el Nivel Medio Superior y Superior, proceso que permite la formación independiente del alumno con la intervención de las tecnologías, promoviendo un aprendizaje sin limitaciones de espacio geográfico, aspectos físicos, económicos o sociales. Esta modalidad exige un estudio autodirigido por el estudiante en virtud de que debe planificar y organizar sus materiales didácticos.

El modelo pedagógico de Aula Invertida es ideal para los sistemas semiescolarizados en virtud de que permite llevar gran parte del proceso de enseñanza aprendizaje fuera del aula. Con la intención de disminuir los índices de deserción y reprobación, se hace un análisis con los alumnos de la preparatoria 14 de la Universidad Autónoma de Nayarit, en la asignatura de Filosofía, abordando las diversas fases de implementación del modelo propuesto. Asimismo, se plantearán, a partir de diversos autores, las ventajas del modelo, sus especificaciones, requerimientos, habilidades y competencias TIC en alumnos y profesores para la implementación adecuada del Modelo de Aula Invertida.

**Palabras clave**— Aula Invertida (Flipped Classroom), Educación a Distancia, Entornos Virtuales, Objetos de Aprendizaje.

## Introducción

Los sistemas escolares se enfrentan a la necesidad de transformar e innovar la educación en virtud de los tiempos actuales llenos de grandes transformaciones tecnológicas. En este sentido, Prensky (2001, citado en UNESCO, 2011), señala que las escuelas se enfrentan a la necesidad de innovar en los métodos pedagógicos si desean convocar y ser inspiradoras para las nuevas generaciones de jóvenes también llamados “nativos digitales”.

En el ámbito educativo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se han convertido en un apoyo didáctico importante de ahí que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) declaró que la integración de las TIC al contexto escolar ha originado diversas situaciones que deben ser afrontadas por las instituciones educativas; con el objetivo de mejorar la calidad educativa, viéndose reflejada principalmente en el aprendizaje de los estudiantes (Unesco, 2011). Con la intención de asegurar el uso provechoso de las TIC en las escuelas, se establecieron criterios entre ellos está el de profesores competentes en la aplicación pedagógica de las mismas.

La educación se enfrenta a la imperante necesidad de innovar los métodos pedagógicos en demanda de las nuevas generaciones de jóvenes inmersos en las eras digitales, por lo cual ha sido necesario modificar los planes de estudio a través de distintas modalidades no convencionales en el proceso de enseñanza aprendizaje, como son los métodos semipresenciales y a distancia.

Dentro de ésta modalidad a distancia es necesario motivar a los estudiantes para el uso adecuado de las TIC y contribuir con ello a la disminución del abandono escolar y de la reprobación, y en el otro ángulo, los profesores deben contar con las competencias tecnológicas necesarias para llevar a cabo sus clases bajo esta modalidad.

## Descripción del Método

Según en el XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI), (2001), captó información sobre la asistencia escolar de la población de 5 años, para saber quiénes se encuentran fuera del sistema educativo; asimismo, se preguntó a la población de 7 a 29 años de edad que no asistía a la escuela, la causa principal por la cual había abandonado los estudios. La característica para definir la marginación escolar es la relativa a los individuos que

<sup>1</sup> La M. en G. I. Haydeé Yadira Castañeda Herrera es docente e investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic Nayarit, México. haydee@uan.edu.mx

<sup>2</sup> La M en C. Mónica Salcedo Rosales, docente e investigadora de tiempo completo de la Unidad Académica de Economía en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic Nayarit, México. msalcedo@uan.edu.mx

<sup>3</sup> La M en C. Sonia Yadira Tapia Ponce, es docente de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic Nayarit, México. Sonia.tapia@uan.edu.mx

<sup>4</sup> El M. T. E. Gabriel Zepeda Martínez es docente de Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic Nayarit, México. gabrielzepeda@uan.edu.mx

<sup>5</sup> El M en C. Carlos Baltazar Fregoso es docente investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic Nayarit, México. cfregosog@gmail.com

deberían estar estudiando en un nivel educativo correspondiente a su edad y no es así, por lo cual quedan fuera de los beneficios del sistema educativo, pues no cuentan con las herramientas que les permitan desarrollarse de la manera más eficiente en el ámbito social y económico. La marginación escolar se produce a partir de la no incorporación a la escuela, por rezago, deserción o abandono escolar.

El rezago educativo no tiene forma única de definirse, pero hay acuerdo entre investigadores en cuanto a que se refiere a una condición de atraso. Con frecuencia, este concepto es utilizado en documentos y discursos gubernamentales, así como en la investigación educativa, bajo la siguiente definición: condición de atraso en la que se encuentran las personas que no tienen el nivel educativo considerado como básico, que en nuestro país comprende la primaria y la secundaria. En términos generales, se considera en rezago la población de 6 a 17 años de edad que no asiste a la escuela y de 18 años y más que no ha terminado la educación secundaria, independientemente de que asista o no a la escuela (INEGI, 2001).

Por lo tanto, la población de 15 a 19 años que no ha terminado la educación secundaria está en rezago educativo, excepto aquella de 15 a 17 años que asiste a la escuela, pues aún está en posibilidad de terminar el nivel básico. La deserción escolar, como fenómeno que incide en el rezago educativo de la población, está presente en todos los niveles que componen el Sistema Educativo Mexicano. Se han usado distintos términos para referirse a este fenómeno, entre otros: retiro, abandono y desgaste escolar (INEGI, 2001).

El interés de implementar la modalidad de Aula Invertida o Flipped Classroom en la Preparatoria 14 consiste en buscar la posibilidad de disminuir el índice de reprobación y deserción escolar mejorando los procesos educativos con estrategias de enseñanza aprendizaje, a través del uso de herramientas como son objetos de aprendizaje, y sobre todo conocer si el interés y motivación de los estudiantes se ve reflejado en su rendimiento académico. Por lo pronto, éste artículo muestra la percepción motivacional por parte de los alumnos de la asignatura de Filosofía, al cursar la materia mencionada bajo la modalidad de Aula Invertida.

#### *Situación de la UAP 14, en cuanto a Reprobación y Deserción Escolar*

La falta de competencias en TIC de los profesores, provoca que los estudiantes no encuentren motivación para analizar y comprender los materiales necesarios para las materias que cursan, debido a que la gran mayoría de ellos se entrega de manera escrita. Por lo tanto, es necesario iniciar un cambio en la manera de impartir clases, así como también en el formato de los materiales, en la manera de evaluar, y, sobre todo, de motivar a los alumnos.

La preparatoria tiene altos índices de reprobación (55%), y de deserción (27%). Además, el índice de eficiencia terminal es muy bajo (30%), por lo que es indispensable tomar medidas y pensar en una nueva manera de impartir conocimiento, considerando la situación de los estudiantes de no poder asistir a clases entre semana.

Los índices de reprobación y deserción se ven afectados de manera negativa en la preparatoria 14, lo que tiene como implicación que el índice de eficiencia terminal sea bajo.

En relación al Índice de Abandono Escolar, se tiene que ha variado en los últimos 7 años, de tal manera que el porcentaje va desde el 14% hasta el 33%. La tabla 1 muestra los datos referentes al abandono escolar.

CICLO ESCOLAR	NÚMERO DE ESTUDIANTES	ESTUDIANTES REPROBADOS (más de 5 materias reprobadas)	ÍNDICE DE DESERCIÓN
2010-2011	370	124	33%
2011-2012	342	103	30%
2012-2013	291	90	31%
2013-2014	315	45	14%
2014-2015	345	112	32%
2015-2016	386	100	26%
2016-2017	379		
<b>PROMEDIO</b>			<b>27%</b>

Tabla 1. Indicadores de Abandono Escolar.

La reprobación es uno de los grandes problemas que presenta la Preparatoria 14, lo que trae como consecuencia que el índice de deserción también sea otro problema. En este sentido, del 2010 al 2017, el índice de reprobación va

de un 56%, hasta un 84%. La tabla 2 muestra esos resultados.

CICLO ESCOLAR	SEMESTRE	
	IMPAR	PAR
2010-2011	84%	84%
2011-2012	75%	72%
2012-2013	64%	58%
2013-2014	61%	52%
2014-2015	56%	61%
2015-2016	71%	66%
2016-2017	67%	55%

Tabla 2. Índice de Reprobación.

La eficiencia terminal es uno de los indicadores más importantes en cualquier institución educativa, ya que representan la proporción de estudiantes que terminan de manera regular sus estudios, es decir, en el tiempo normativo o ideal establecido. La eficiencia terminal se define como el número estimado de alumnos que egresan de cierto nivel o tipo educativo en un determinado ciclo escolar por cada cien alumnos de nuevo ingreso, inscritos tantos ciclos escolares atrás como dure el nivel o tipo educativo en cuestión. La tabla 3 muestra el índice de eficiencia terminal de las últimas cuatro cohortes generacionales.

GENERACIÓN	INGRESO	EGRESADOS	EFICIENCIA TERMINAL	ÍNDICE DE EFICIENCIA TERMINAL
2010-2013	162	80	36	22%
2011-2014	126	71	34	27%
2012-2015	130	66	51	39%
2013-2016	162	92	54	32%
2014-2017	170	99*	No Aplica	No Aplica

Tabla 3. Índice de Eficiencia Terminal.

#### *Conceptualización de Tecnologías de Información y Comunicación, Entornos Virtuales, Aula Invertida y Objetos de Aprendizaje.*

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video (UNAM, 2013). Así mismo, García y Quijada-Monroy comentan que las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han propiciado el surgimiento de diversos modelos pedagógicos como el e-learning, el b-learning y el modelo aula invertida o flipped classroom, el cual consiste en modificar la estructura que tradicionalmente se conoce de las clases. “Las TIC serán una herramienta fundamental para favorecer un cambio positivo, siempre y cuando se utilicen de forma creativa y con vistas al bien común” (UNESCO, 2005).

#### *Entornos Virtuales*

Un ambiente virtual educativo es un entorno para el aprendizaje mediado por la tecnología y posibilita la interacción entre los alumnos y profesor (Dorado, 2015). Así mismo, Rodríguez y López Expresan que los entornos virtuales de

aprendizaje se configuran, integran y combinan nuevas aplicaciones adaptadas a las necesidades de los usuarios (2013).

#### *Aula Invertida (Flipped Classroom)*

El término aula invertida, descrito por Lage, Platt y Traglia (2000) como inverted classroom fue usado para detallar la estrategia de clase implementada en una asignatura específica.

#### *Objetos de Aprendizaje*

“Los objetos de aprendizaje son los elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en el computador y fundamentada en el paradigma computacional de “orientación al objeto” (Wiley, 2000). Así mismo, Wiley valora sobre todo la creación de componentes (llamados “objetos”) que pueden ser reutilizados en múltiples contextos”.

#### *Metodología de implementación*

La metodología planteada para la elaboración del proyecto es de tipo documental y aplicada. Las fases del proyecto se describen a continuación.

Fase 1. Se realizó un diagnóstico a los estudiantes de la Unidad Académica Preparatoria No. 14, sobre el uso y manejo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Fase 2. Curso introductorio sobre el Diseño de Objetos de Aprendizaje

Fase 3. Elaboración de Objetos de Aprendizaje de las materias seleccionadas.

Fase 4. Evaluación de los EVA's y ODA's de Aprendizaje

Fase 5. Selección de EVA y ODA adecuados para aplicar y utilizar en la materia de Filosofía de la Unidad Académica Preparatoria No. 14, los cuales cumplan con los requisitos pedagógicos y tecnológicos.

#### *Resultados*

Los resultados de esta investigación es dar a conocer a los directivos, profesores, asesores y tutores la importancia de llevar a cabo el modelo de aula invertida como se realizó en la materia de filosofía, logrando que los estudiantes la cursaran con problemas mínimos, mejorando el desempeño y desarrollo de la misma, y mostrar con este modelo que si están en condiciones de culminar de forma adecuada su preparación de nivel medio superior. Se realizó una encuesta de satisfacción sobre el modelo aplicado a los estudiantes en la materia de filosofía, la cual constó de 10 reactivos; posteriormente, se sistematizó la información recabada con el programa de Microsoft Excel, para el proceso de datos estadísticos. Se aplicaron 26 encuestas a los alumnos de la materia de filosofía, los resultados fueron los siguientes:

1.- En la pregunta ¿Ha participado usted anteriormente en un proyecto parecido?, el 52% de los estudiantes encuestados respondió haber participado anteriormente en un proyecto parecido, el 44% respondió no haber participado, y un 4% no respondió la pregunta.

2.- En la pregunta, ¿Qué opinión tiene usted sobre el modelo de aula invertida?, y el 72% de los estudiantes encuestados respondió que tienen buena opinión del modelo de aula invertida, y un 16% tiene una opinión regular, y un 8% una opinión excelente y solo un 4% no pudo entrar a trabajar en el aula invertida.

3.- En la pregunta, ¿Cuál es su valoración en el uso de la plataforma para fines académicos?, los estudiantes respondieron en A) mala un 4%, B) Regular un 8%, C) Buen un 11%, D) Excelente un 36%, un 4% Excelentes si hubiera podido entrar y otro 4% dejó las respuestas en blanco.

4.- En la pregunta, ¿Considera que la plataforma le ayudó en su proceso de aprendizaje?, el 60% de los estudiantes encuestados respondió que Sí, un 36% respondió que No, y un 4% dejó en blanco su respuesta.

5.- En la pregunta, ¿Le gustaría que todos los profesores en la impartición de sus materias utilizaran la plataforma como apoyo?, los estudiantes respondieron Sí con un 80%, y un 20% que No.

6.- En la pregunta, en relación a los objetos de aprendizaje, ¿Cómo califica su experiencia de uso?, dónde la respuesta A) Mala obtuvo un 8%, B) Regular con un 12%, C) Buena con un 56%, D) Excelente con un 16%, también un 4% que no podían opinar hasta que utilizaran los objetos de aprendizaje y así como también un 4% dejó en blanco la respuesta.

7.- En la pregunta, ¿Cómo califica el diseño y elaboración de los materiales y objetos de aprendizaje?, respondieron A) Regular obtuvo un 16%, B) Bueno con un 68% y C) Excelente un 16%.

8.- En la pregunta, ¿Cuál es su valoración de los objetos de aprendizaje como apoyo educativo?, los estudiantes respondieron A) Regular un 20%, B) Bueno un 64%, C) Excelente un 16%.

9.- En la pregunta, Si se ofertaran las materias en el modelo tradicional y en aula invertida, ¿Cuál escogería usted?, los estudiantes respondieron en la opción A) Aula invertida un 60%, y B) Modelo tradicional un 40%.

10.- En la pregunta, ¿Recomendaría a otros estudiantes la modalidad de aula invertida, los estudiantes respondieron un 92% que Sí, y un 8% que No.

### Conclusiones

Es importante mencionar, que el trabajo apenas está iniciando, el interés principal del Cuerpo Académico, es lograr que todas las materias que integran el mapa curricular de la Unidad Académica Preparatoria núm. 14, integre el modelo de Aula Invertida para mejorar el desempeño académico de los docentes y estudiantes, se logró incrementar el interés de los estudiantes al utilizar herramientas tecnológicas educativas para el fortalecimiento de su formación académica.

El aula invertida es un modelo pedagógico que favorece la incorporación de medios instruccionales apoyados de la tecnología por lo cual es necesario que el docente adapte enfoques de enseñanza y de colaboración adecuadas a las necesidades del aprendizaje. De ésta manera, el aprendizaje se inicia fuera de la escuela, en los tiempos que los alumnos dediquen a la revisión, estudio y análisis de sus materiales para que una vez en el aula demuestren sus conocimientos, y por su parte los profesores sean una guía en ese aprendizaje permitiendo la interacción puntual y oportuna necesarias.

Como se menciona, se esperan resultados positivos en cuanto al incremento de los índices del rendimiento académico de los estudiantes al implementar éste modelo de instrucción en virtud de que los docentes estarán implementando diversas estrategias de enseñanza con el apoyo de objetos de aprendizaje, previa detección de las necesidades de los alumnos.

En suma, ésta metodología permite que los alumnos muestren una participación más activa, comprometida y responsable con su aprendizaje.

### Referencias

- Dorado, L. (2015). ¿Qué es un ambiente virtual educativo y cómo se construye?. El bolígrafo de Justo. Recuperado de: <http://enp3.unam.mx/revista/articulos/6/virtual.pdf>
- García, R., M. y Quijada-Monroy, V. (2015). El aula invertida y otras estrategias con uso de TIC. Experiencia de aprendizaje con docentes. Universidad Interamericana para el Desarrollo. Eje: Otros tópicos de TIC en educación. Recuperado de: <http://somece2015.unam.mx/MEMORIA/57.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2001). *Conozca más sobre el territorio, la población y la economía. NOTAS, Revista de Información y Análisis*. Núm. 15, julio-septiembre, 2001. ISSN 1405-6364. Recuperado de: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/notas/notas15.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/notas/notas15.pdf)
- Lage, M., Platt, G., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 21(1), 30-43.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura (UNESCO). (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza*. Manual para docentes o cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC. Ediciones TRILCE. Montevideo, Uruguay. ISBN: 9974-32-414-9. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura (UNESCO). (2011). *Educación de calidad en la era digital*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/educacion-digital-Buenos-Aires.pdf>
- Rodríguez, G., M. y López, M., A. (2015). Entorno virtual de aprendizaje compartido en Educación Superior. Universidad de Sevilla España. *Revista de docencia universitaria*. Vol.11 (1) Enero-Abril 2013, 411-428. ISSN: 1887-4592. Recuperado de: <https://drive.google.com/drive/folders/0B6GuKvxYHh5LYWw5amdMnmpUk0>
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2013). Tutorial de estrategias de aprendizaje. Las TIC para aprender. Recuperado de: <http://tutorial.cch.unam.mx/bloque4/lasTIC>
- Wiley, D., A. (2000). Connecting learning objects to instructional desing theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In *Db A Wiley, The instructional use of learning objects*. Recuperado de: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>



# POTENCIAL EÓLICO EN TEPUXTEPEC MICHOACÁN

Ing. Julio Cesar Castañeda Ramírez<sup>1</sup>, Dr. Erasmo Cadenas Calderón<sup>2</sup>,  
MC. Víctor López Garza<sup>3</sup> y MI. Leopoldo Ayala Jiménez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este proyecto se analiza la factibilidad de emplazamiento de un campo eólico en el estado de Michoacán ya que se encontraron zonas con potencial suficiente para generar energía eléctrica a través del viento, donde el poblado de Tepuxtepec municipio de Contepec es el que mejor potencial eólico presenta.

De este estudio se encontró que; la velocidad promedio anual del viento en el sitio es de 5.7 m/s a la altura del buje del aerogenerador, la dirección de los vientos dominantes Este-Norte-Este (ENE), generando 26,544.3 MWh/año, energía suficiente para abastecer 6,086 hogares mexicanos promedio, utilizando de manera óptima 6 aerogeneradores de 99.5 m de altura distribuidos en el emplazamiento.

Concluyendo que el estado de Michoacán cuenta con recurso eólico suficiente para la generación de energía eléctrica por esta vía, siendo lo suficientemente grande para una generación comercial.

**Palabras clave**—energía eólica, Michoacán, aerogenerador, WindPRO.

## Introducción

México es en esencia un país dependiente de los recursos fósiles, ya que su economía se cimienta principalmente en la venta de hidrocarburos, de la misma manera, la generación de energía eléctrica para consumo del país, se basa en la utilización de dichos recursos, cuyo efecto, derivado del uso de este tipo de combustibles contribuye a la generación de gases de efecto invernadero, principalmente de CO<sub>2</sub>.

Una solución al problema de la contaminación ambiental generada por la quema de combustibles fósiles es mediante el uso de energías alternas, como la energía eólica la cual es abundante y de fácil obtención, siendo su principal diferencia que no produce gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes.

La energía eólica es la energía obtenida por medio de la velocidad del viento, es decir, la fuerza del viento generada por efecto de las corrientes de aire; el principal medio para obtenerla son los aerogeneradores los cuales transforman con sus palas la energía cinética del viento en energía mecánica y a su vez en energía eléctrica mediante un generador.

El objetivo más importante en la selección de sitios apropiados para instalaciones eólicas es maximizar la captación de energía cinética del viento; para determinar la idoneidad del sitio para el emplazamiento se deberá estimar el recurso eólico en el lugar y la energía producida en el mismo.

Actualmente el estado de Michoacán no cuenta con generación de energía eléctrica por la vía eólica debido a las bajas velocidades del viento que se presentan en la mayor parte del estado, pero, de acuerdo a estudios preliminares realizados en la materia por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), se concluyó que en ciertos municipios del estado existe el recurso eólico suficiente para la generación de energía eléctrica por lo que se busca proponer el emplazamiento de al menos un campo eólico en el estado.

En la actualidad existen softwares especializados para la planificación y el diseño de proyectos eólicos abarcando todos sus aspectos; WindPRO es un software basado en módulos usado para el cálculo de campos eólicos. Mediante el software se realiza la estadística necesaria para poder conocer la velocidad media del viento en el sitio seleccionado, su dirección predominante, así como el potencial energético.

Este estudio presenta un análisis de viabilidad técnica de un proyecto de campo eólico en el municipio de Contepec, Michoacán. Antes de la presentación del estudio de viabilidad, se presentan los antecedentes del desarrollo del viento en el sitio.

<sup>1</sup> El Ing. Julio Cesar Castañeda Ramírez es estudiante del programa de Maestría del posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán [castaneda\\_rjc@hotmail.com](mailto:castaneda_rjc@hotmail.com) (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup> El Dr. Erasmo Cadenas Calderón es Profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán [ecadenas@umich.mx](mailto:ecadenas@umich.mx)

<sup>3</sup> El MC. Víctor López Garza es Profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán [nepesh@hotmail.com](mailto:nepesh@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MI. Leopoldo Ayala Jiménez es estudiante del programa de Doctorado del posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán [leopoldo.ayala.jimenez@gmail.com](mailto:leopoldo.ayala.jimenez@gmail.com)

## Descripción del Método

### Características del sitio

La localidad de Salto de Tepuxtepec se encuentra dentro del Municipio de Contepec, en el estado de Michoacán. Salto de Tepuxtepec está a 2,361 m de altitud respecto del nivel del mar con coordenadas 19° 59' 27.77" N y 100° 13' 58.42" O de latitud y longitud respectivamente.

El territorio de Salto de Tepuxtepec está caracterizado por ser accidentado debido a que la ubicación de los límites territoriales del estado de Michoacán forman parte del Eje Volcánico Transversal (44.98 % de su superficie) y de la Sierra Madre del Sur (55.02 % de la superficie). En los alrededores de Salto de Tepuxtepec, tiene su cauce el Río Lerma el cual nace en el Estado de México y abastece a la presa de Tepuxtepec de la cual se riegan las tierras del valle de Maravatío además de producir energía hidroeléctrica (nuestro-méxico.com, 2012).

### Datos utilizados

Los datos de velocidad del viento consisten de un año de mediciones promediadas cada hora como intervalo, tomadas a una altura de 10 m, monitoreadas por la estación meteorológica automática TEMASCALES administrada por la red Organismo de Cuenca Lerma – Santiago – Pacifico (OCLSP) del SMN.

La EMA TEMASCALES se encuentra aproximadamente a 9 km de distancia del lugar elegido para el emplazamiento, en las coordenadas geográficas 20° 3' 35" N y 100° 8' 54" O de latitud y longitud respectivamente, con una altitud de 2,364 m respecto del nivel del mar.

Por otra parte WindPRO es capaz de realizar un enlace a los archivos del proyecto MERRA-2 (*second Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications*) perteneciente a la NASA (*National Aeronautics and Space Administration*); el cual provee datos atmosféricos desde 1980 (NASA, 2017).

El proyecto MERRA-2 obtiene la información meteorológica mediante satélites, los cuales generan un mallado sobre el globo e interconectan las estaciones meteorológicas en tierra. De este modo cuando se requiere información de un cierto lugar donde no se encuentre una estación de medición cercana, el sistema realiza interpolaciones con la información disponible dentro de la malla generada obteniéndose la información deseada del sitio.

La comparación entre los datos del MERRA-2 y la estación TEMASCALES, no arroja una diferencia significativa, basta con observar la velocidad media, la cual para el caso de los datos del MERRA-2 es de 5.7 m/s en comparación con los de la estación TEMASCALES que es de 5.5 m/s; en este último cabe destacar que la extrapolación a mayor altura fue realizada con la ecuación del perfil logarítmico del viento (ya que los datos obtenidos de la estación meteorológica se encuentran a una altura de 10 m).

### Calculo del potencial

Con el propósito de crear una propuesta de campo eólico en el estado de Michoacán, las coordenadas, datos de mediciones del viento, mapas, así como el aerogenerador elegido para el análisis son importados hacia el software WindPRO para obtener cálculos energéticos, predicciones de velocidad del viento, fotomontajes de la instalación así como un mapa de recurso eólico.



Figura 1. Salto de Tepuxtepec Michoacán y sus alrededores. Cortesía Google Earth.

La Figura 1 muestra el mapa topográfico de Salto de Tepuxtepec y sus alrededores mostrando la ubicación de la EMA TEMASCALES y el sitio elegido para el emplazamiento. Los mapas son georreferenciados en WindPRO estableciendo tres puntos sobre este de los cuales se conocen sus coordenadas. El sitio fue seleccionado debido a su ubicación adyacente al lago, situación que es favorable por no presentar obstáculos que impidan la formación del perfil de velocidad. Para los perfiles de elevación del terreno utilizados para la descripción del terreno, son obtenidos mediante la base de datos del proyecto MERRA-2. Para llevar a cabo una correcta simulación, los datos de elevación deberán cubrir una distancia de 7 Km desde los linderos del sitio (Suel, M., y Ozerdem, B. 2015). Los datos de rugosidad fueron obtenidos del mismo modo de que los de elevación cubriendo una distancia similar.

Una vez que los datos de velocidad de viento son importados por WindPRO, se crean estadísticas de viento del sitio, los cuales pueden ser usados en cálculos de viento y energía.

Haciendo uso de los datos recolectados ya sea de una EMA o de los datos del MERRA-2, se genera la estadística que es usada para posteriores cálculos energéticos del sitio.

La elección del aerogenerador se realizó mediante la comparación de las curvas de potencia de los aerogeneradores del catálogo WTG de WindPRO con los datos de medición del viento obtenidos del MERRA-2. El aerogenerador elegido para este análisis es de la marca Siemens modelo SWT-2.3-113 de 2,300 Kilo Watts (KW). Este aerogenerador cuenta con un rotor de 113 m de diámetro, un área de barrido de 10,000 m<sup>2</sup>, 3 palas de 55 m de longitud cada una con un perfil aerodinámico NB 1-7, SWPNA1\_XX12, FFAxxx y una torre tubular con una longitud total de 99.5 m.

Una vez que la estadística para el sitio son generadas y la curva de potencia del aerogenerador seleccionada, es posible generar cálculos energéticos con el modulo *PARK* de WindPRO para el sitio en el que se desea instalar el campo eólico. Para este caso, la densidad del aire en la posición de los aerogenerador es de 0.893 kg/m<sup>3</sup>, a una elevación de 100 m sobre el nivel del terreno y una temperatura promedio anual de 14.8 °C.

En las partes más bajas de la atmósfera, las velocidades del viento se ven afectadas por la fricción con la superficie terrestre.

El perfil del viento es la representación gráfica de la variación de la velocidad con la altura o distancia. La Figura 2 muestra el perfil del viento para el emplazamiento. En la Figura 2 está representado el rotor y la altura del buje del aerogenerador seleccionado. Cabe mencionar que el viento es influenciado por el calor y las estaciones, por lo que el perfil generalmente se repite en forma anual (Bañuelos-Ruedas, F et al. 2008).

Conocer la distribución del viento y del potencial eólico permitirá tomar la mejor decisión en cuanto al tipo de turbinas que deberán implementarse.

Además de las características del viento, la potencia aprovechable depende también de las características de funcionamiento de la máquina.

#### Análisis de resultados

Uno de los más importantes cálculos de salida generados por WindPRO es la producción energética de un aerogenerador o un campo eólico. El Cuadro 1 resume los resultados obtenidos de la estadística generada para Salto de Tepuxtepec, Michoacán; esta tabla es el resultado principal del módulo “*PARK*” de WindPRO.

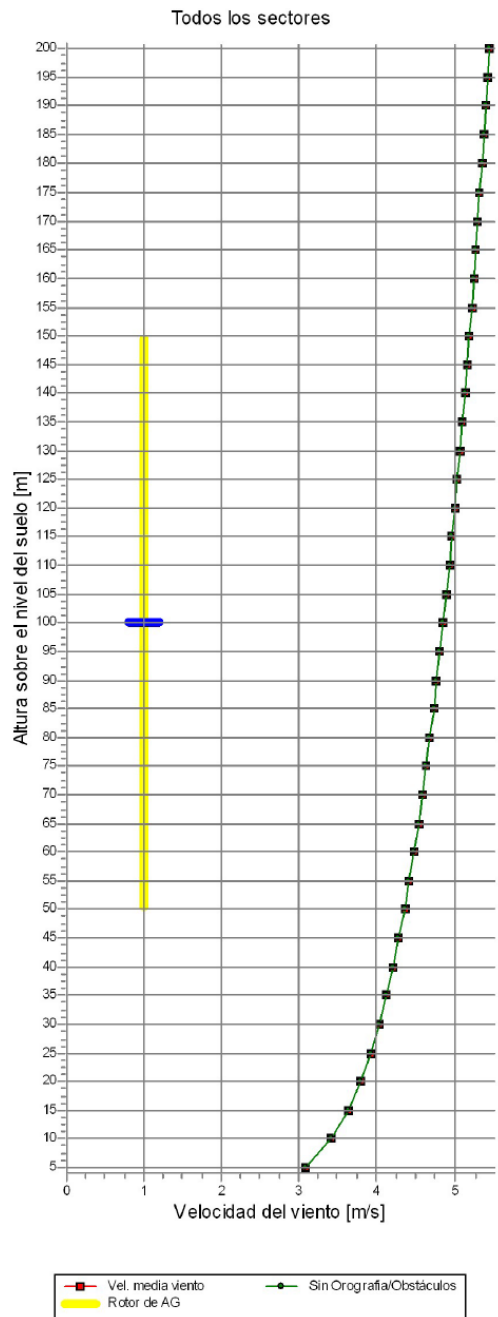


Figura 2. Perfil de velocidad del viento para Tepuxtepec, Michoacán.



Combinación AG	Resultado PARK [MWh/año]	Resultado -10% [MWh/año]	Sin pérdidas AGs libres [MWh/año]	Campo eficiencia [%]	Factor capacidad [%]	Plena carga horas [Horas/año]	Vel. Viento media @ altura eje
Campo eólico	29,493.7	26,544.3	30,523.7	96.6	21.9	1,924	5.7

Cuadro 1. Energía anual calculada para el campo eólico en Tepuxtepec, Michoacán.

Nótese como el resultado de 30,523.7 MWh/año disminuye debido a pérdidas pudiendo ser estas mecánicas, por estela que generan los aerogeneradores al cambiar el viento de dirección, entre otras dando como resultado el mostrado en la columna PARK, aun así al resultado obtenido se le resta el 10% con fines conservativos quedando finalmente 26,493.7 MWh/año.

El factor de capacidad en este caso es de 21.9%, el  $C_f$  es un indicativo de viabilidad económica de una central eléctrica siendo esta factible siempre y cuando el factor sea igual o superior al 20%. Como puede observarse, solo 1,924 horas de las 8,760 horas al año, lo equivalente aproximadamente a 80 días, el campo trabaja a plena carga.

Es importante destacar que la eficiencia del campo depende en gran medida de la distribución de los aerogeneradores sobre el terreno. Utilizando la herramienta "OPTIMIZE", WindPRO es capaz de realizar la distribución óptima sobre el área seleccionada para el emplazamiento como lo muestra la Figura 3.

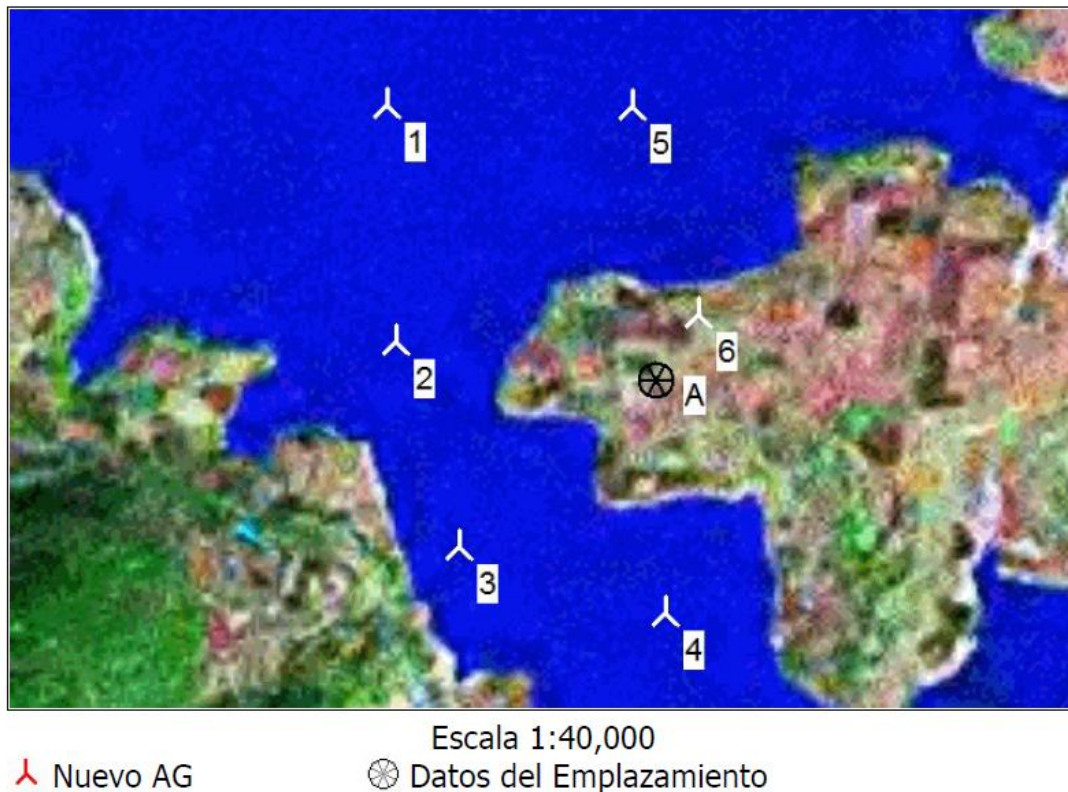


Figura 3. Distribución óptima de los aerogeneradores del emplazamiento en Tepuxtepec, Michoacán.

Debe mencionarse que según investigaciones realizadas con anterioridad, el espaciamento entre aerogeneradores como entre líneas debe ser como mínimo de 3 diámetros del rotor y 5 diámetros del rotor respectivamente (Turmero P. 2017)

Debido a la naturaleza cambiante de los vientos, la energía no es producida desde un mismo sector, más bien este cambia durante el año. La Figura 4 muestra la producción energética en un año por sector. De la Figura 4 se puede observar que la mayor producción energética proviene del sector ENE, el cual concuerda con la distribución de frecuencia representada en la rosa de vientos.

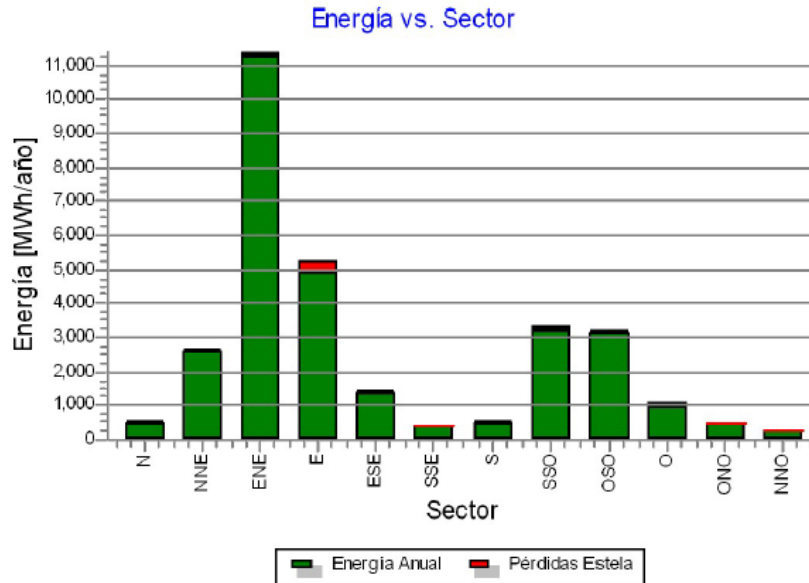


Figura 4. Producción energética por sector del emplazamiento en Tepuxtepec, Michoacán.

En el mapa de recurso de la Figura 5 muestra la producción energética anual a la altura de hub de 100 m. Nótese que las zonas representadas en rojo son las que tienen la producción mayor, esto debido a que se encuentran a mayor altura encontrándose entre los 12,031-12,808 MWh/año mientras que la zona elegida para el emplazamiento se encuentra entre 4,255-5,032 MWh/año, aunque debe mencionarse que las zonas con mayor producción son inaccesibles debido a la topografía del terreno.

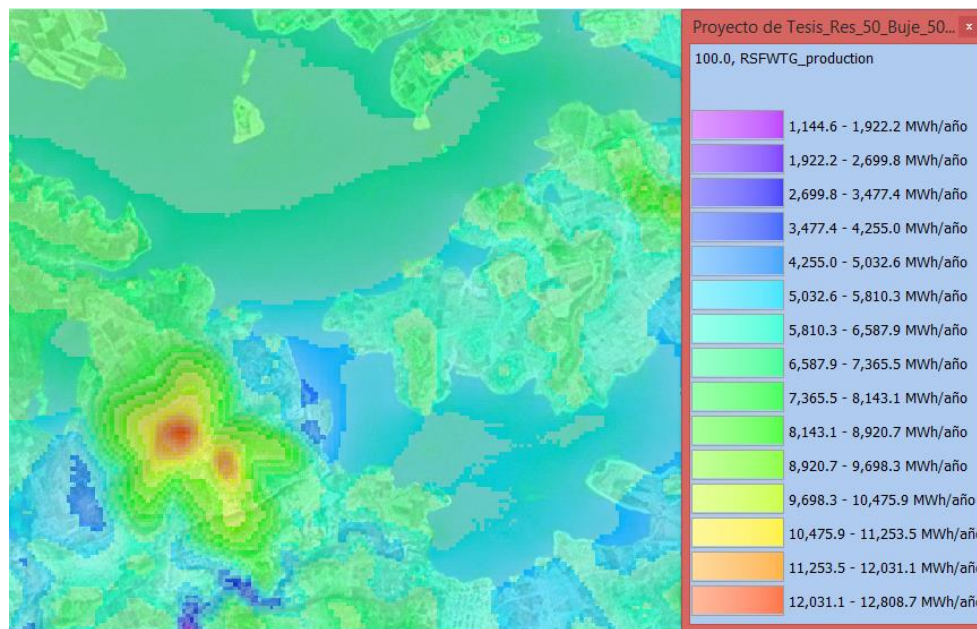


Figura 5. Mapa de recurso eólico. Producción de AG (MWh/año) para el emplazamiento en Tepuxtepec Michoacán.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La instalación se ha diseñado considerando la topografía y rugosidad del terreno adyacente al lago de Tepuxtepec la cual es lo suficientemente plana para permitir el desarrollo del perfil de viento además de la ventaja de contar con la central hidroeléctrica Lerma en las cercanías.

Se optó por la instalación del aerogenerador Siemens SWT-3.2-113 debido a sus especificaciones y que en comparativa con sus homólogos de otras marcas es el que tiene más capacidad de producción en las condiciones climáticas del sitio.

Como puede notarse según la evidencia obtenida del análisis, la velocidad promedio anual del viento en el sitio es de  $5.7 \text{ m/s}$  a la altura del hub del aerogenerador, la dirección de los vientos dominantes Este-Norte-Este (ENE), generando  $26,544.3 \text{ MWh/año}$ , energía suficiente para abastecer 6,086 hogares mexicanos promedio, utilizando de manera óptima 6 aerogeneradores de  $99.5 \text{ m}$  de altura distribuidos en el emplazamiento.

### Conclusiones

La evidencia anterior demuestra que en algunos casos el estado de Michoacán cuenta con recurso eólico suficiente para la generación de energía eléctrica por esta vía, siendo lo suficientemente grande para una generación comercial y pudiendo ser complemento de las plantas de generación existentes en el estado.

Las energías renovables son una fuente de energía limpia, siendo su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento, pero sobre todo en que no produce gases de efecto invernadero, su principal diferencia respecto de las fuentes convencionales. Aunque por el momento la generación de energía eléctrica por medio de fuentes alternas no pudieran sustituir del todo a la generación por medio de la quema de combustibles fósiles, si representan un gran apoyo. Así, poco a poco con la investigación y el desarrollo sobre fuentes alternas será cada vez menos la dependencia de los combustibles fósiles.

### Recomendaciones

La energía eólica es una de las energías alternas con mayor desarrollo en México y el mundo lo que prevé su crecimiento. Los investigadores interesados en continuar con esta tendencia podrían concentrar sus estudios en el encontrar sitios donde las condiciones climáticas sean favorables para el desarrollo de este tipo de proyectos; tal es el caso de este proyecto, en el que se demostró que en Michoacán existen sitios con potencial eólico a pesar de que se aseguraba que en no existía el recurso eólico suficiente para la generación de energía por esta vía.

### Referencias

Bañuelos-Ruedas, F., Ángeles-Camacho, C., Serrano-García, J. A., & Muciño-Morales, D. E., Análisis y validación de metodología usada para la obtención de perfiles de velocidad del viento, México. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/11545563/Analisis-de-perfiles-verticales-de-viento>

Instalaciones eólicas. (2017). Monografías. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos108/instalaciones-eolicas/instalaciones-eolicas2.shtml>

Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2. (2017). National Aeronautics and Space Administration. Estados Unidos de América. Recuperado de <https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/>

Salto de Tepuxtepec (Tepuxtepec)-Michoacán de Ocampo. (2012). Nuestro México. México. Recuperado de <http://www.nuestro-mexico.com/Michoacan-de-Ocampo/Contepec/Salto-de-Tepuxtepec-Tepuxtepec/>

Suel, M., y Ozerdem, B. (2015). Evaluación del recurso eólico y micro sitios: Un caso de estudio para Turquía. *Springer*.



# SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO PARA DIAGNOSTICAR LOS SISTEMAS DE SUELOS PARA LA REGIÓN GUADALUPE BAÑUELOS

<sup>1</sup>Castañón Leyva E.K; Castañeda Ramírez M.A; González-Trinidad J; Júnez-Ferreira H.E; Bautista-Capetillo C.F.

**Resumen**—El agua subterránea es una fuente de abastecimiento importante para las regiones áridas y en ocasiones se convierte en la única, entender su relación con los factores ambientales y edáficos permite definir el movimiento del agua subterránea en el suelo y con base en ello planear, gestionar y establecer las políticas de operación de los aprovechamientos subterráneos. Caracterizar los primeros horizontes del suelo por donde transita el agua pluvial, implica una identificación de las series de suelos que se presentan en el espacio de estudio. La carta edafológica permite identificar la distribución geográfica de los suelos de una Región, Estado o País. En México la clasificación que describe las unidades de suelos se basa en FAO/UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970. Utilizar herramientas de informática como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), coadyuba a un manejo más adecuado de la información (vegetación, clima, aprovechamientos subterráneos, población, vías de comunicación entre otros). En esta investigación se presentan los diferentes tipos de suelos y algunas características hidrodinámicas y químicas, por otro lado, se realiza una actualización de las series de suelos considerando la clasificación FAO 2007. Los resultados indican que las cartas edafológicas mexicanas presentan suelos Xerosoles, los cuales en la clasificación anterior se identifican como Gipsisoles, donde predomina la acumulación de sulfato de calcio.

**Palabras clave**—SIG, Series de Suelos, Clasificación

## Introducción

El suelo es un sistema poroso multifacético típico y heterogéneo, contiene tres componentes principales (la fase sólida, formada por partículas minerales y materia orgánica, la fase líquida comúnmente llamada solución del suelo y la fase gaseosa que contiene aire). En términos prácticos una partícula de suelo debe pasar a través de un tamiz de 2 mm de diámetro (Saxton y Rawls, 2006). Entender el proceso de infiltración de la precipitación que posteriormente se convierte en agua almacenada del suelo o bien se retorna a la atmósfera por transpiración de la plantas y evaporación del suelo, por otro lado, también puede alcanzar niveles más bajos y convertirse en agua subterránea. La simulación moderna y el análisis de los procesos hidrológicos del suelo dependen de la caracterización hidrodinámica correcta para visualizar la retención y transmisión de agua a perfiles más profundos (Rawls, 2003). Sin embargo, los hidrólogos a menudo no tienen la capacidad ni el tiempo para realizar determinaciones de campo o laboratorio, por lo cual se puede recurrir a la herramienta de mapas de suelos locales para identificar la capacidad de retención de agua por los diferentes horizontes. En esta investigación se tuvo como objetivo identificar las series de suelos de la región Guadalupe Bañuelos Zacatecas y su caracterización hidrodinámica que permitiera entender el movimiento del agua proveniente de una precipitación.

## Antecedentes

Entender la relación agua-suelo y sus funciones hidrológicas que lo gobiernan ha sido una preocupación de los científicos y técnicos del área de los suelos, con el objetivo de mostrar la importancia que tiene para el fenómeno de evapotranspiración y recarga de agua subterránea, se han realizado varios trabajos al respecto Laio et al., (2001), realizan una investigación donde establecen como objetivo el rol de juegan los componentes suelo-agua-planta en la dinámica temporal de la humedad del suelo, utilizan la ecuación de balance en un punto de interés, considerando como principal variable la profundidad de raíces y concluyen que es importante continuar investigando el rol que juegan la profundidad del suelo y se raíces y su posible relación. Al respecto, Rodríguez y Porporato (2004), indican que la ecohidrología se ha convertido en una ciencia que trata de entender la relación agua-suelo-panta, considerando como principal variable la humedad del suelo y su relación con las propiedades físicas, química y biológicas que intervienen para el movimiento del agua dentro de la matriz del suelo. Comentan además que

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Zacatecas. Maestría en Ingeniería Aplicada, con Orientación en Recursos Hidráulicos. Av Ramón López Velarde 801 Centro Zacatecas. [karina\\_wq@hotmail.com](mailto:karina_wq@hotmail.com), [alonso.casteneda01@hotmail.com](mailto:alonso.casteneda01@hotmail.com)

entender este fenómeno con modelos físicos y probabilísticos puede coadyuvar a entender la variación espacio-temporal de la precipitación o aplicación del agua al suelo. Por otro lado, Duchemin et al., (2006), establecen un experimento para entender la relación entre la transpiración y el coeficiente de desarrollo de la planta, en función del contenido de humedad del suelo concluyen que se deben evaluar las variables geofísicas en espacio y tiempo para entender el balance de agua en el suelo y poder satisfacer las necesidades de riego.

### Metodología

La región Guadalupe-Bañuelos se localiza en la porción sur oriental del estado de Zacatecas, abarcando la mayor parte del municipio de Guadalupe y parcialmente los municipios de Genaro Codina y Ojo Caliente, con una extensión aproximada de 371 km<sup>2</sup> (Figura1). El valle Guadalupe-Bañuelos queda limitado al poniente por la sierra de Zacatecas; al oriente por un sutil parteaguas topográfico, en tanto que por el norte y sur presenta continuidad, se encuentra bien comunicada en general, cuenta con una vía principal que cruza longitudinalmente de norte a sur, que comunica a la población de Guadalupe con las comunidades: San Jerónimo y Santa Teresa, partiendo de la carretera Federal No. 49. Las actividades económicas principales son agropecuarias, se produce maíz, frijol, trigo, avena y cebada, tanto en las áreas de secano y riego donde el agua predominante es la subterránea y en parte los escurrimientos superficiales. Merece mención la producción de pastos y forrajes, naturales e inducidos, para la ganadería.

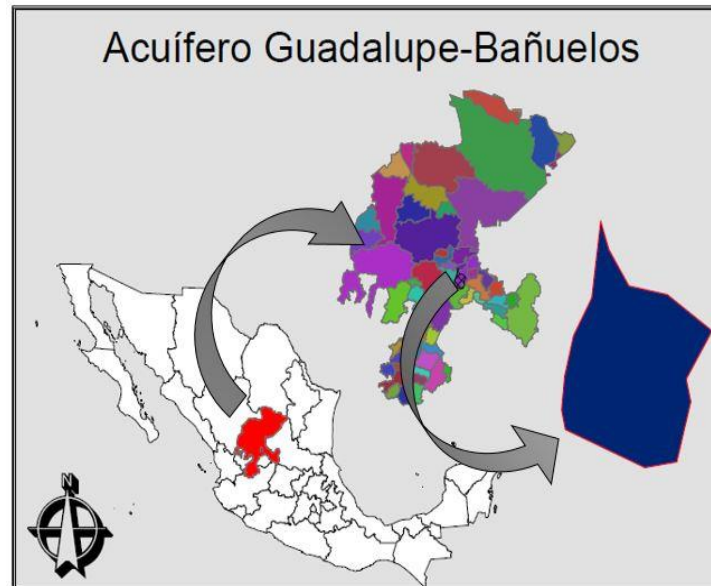


Figura 1. Ubicación del Acuífero Guadalupe-Bañuelos.

El clima de acuerdo con los criterios de Köppen y E. García, prevaleciente se clasifica como BS1kw, es decir; semiseco, templado, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvias invernales entre 5 y 10.2, y condición canicular, que no es otra cosa sino una pequeña temporada menos lluviosa dentro de la estación lluviosa, llamada también sequía de medio verano. La precipitación pluvial media anual es del orden de 450 mm, la cual ocurre en su mayor parte durante los meses de mayo a octubre. La temperatura media anual se fijó en unos 16°C como promedio en la zona estudiada; hacia el norte, a la altura de Zacatecas, el valor medio anual disminuye a 14. La evaporación potencial resulta de alrededor de 2,200 mm en el área estudiada, unas 5 veces mayor que la precipitación (INEGI 2010).

*Determinación de las características hidrodinámicas de las series de suelos*

Las series de suelos fueron identificadas utilizando las cartas edafológicas (INEGI, 1990), donde se presentan los tipos de suelos, a través de un sistema de información geográfico (SIG) se representaron (Figura 2).

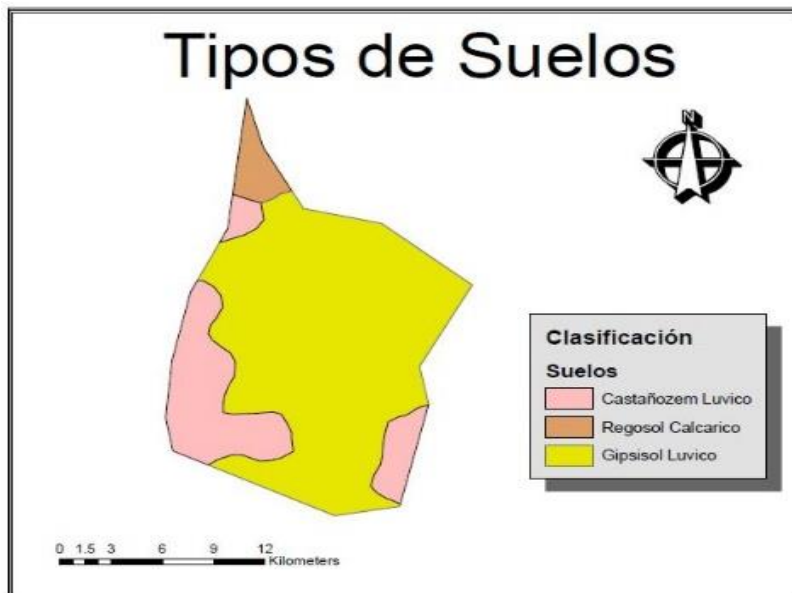


Figura 2. Series de Suelos.

Utilizando la metodología propuesta por USDA-NRCS (2011), se recolectaron las muestras de suelo de las series identificadas, considerando los horizontes detectados en campo, se tomaron muestras de 2 kg por horizonte, las cuales fueron transferidas al laboratorio para su análisis.

#### *Determinación de características del suelo en laboratorio*

Las propiedades que se determinaron fueron textura por el método de Bouyoucos, contenido de humedad inicial por el método gravimétrico, materia orgánica por el método de oxidación y conductividad eléctrica por el método de la pasta de saturación (USDA-NRCS, 2011). Utilizando las ecuaciones propuestas por Saxton y Rawls (2006) se estimó los contenidos de humedad en el suelo en las tensiones 1500, 33 y 0 en kPa y representados en  $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ .

## **Resultados**

#### *Recolección de muestras*

Se colectaron dos muestras de suelo por serie, y se identificaron los horizontes de cada una de ellas (Figura 3).

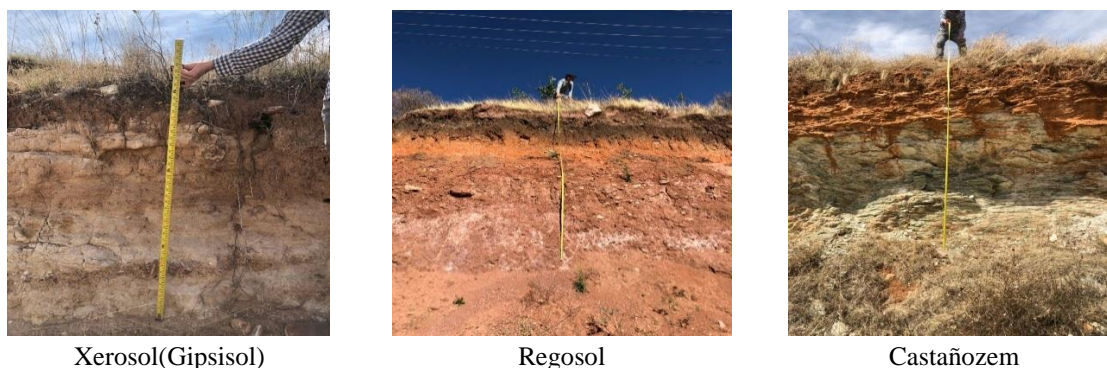


Figura 3. Perfiles y horizontes de suelos.

En la serie Xerosol, la cual de acuerdo a la clasificación de suelos de la FAO (2007), le denomina Gipsisoles, se identificaron los horizontes A, B, C, con respecto al Regosol se tiene A y B, y en Castañozem A y B, (Figura 3).

#### Características de las series de suelos

En el cuadro 1 se muestra los resultados de las características físicas y químicas para las series de suelos y sus diferentes horizontes identificados.

Series de suelos	$\Theta_0$ (cm <sup>3</sup> /cm <sup>3</sup> )	% arcilla	% arena	% limo	PH	CE (ms/cm)	MO (%)
<b>GIPSISOL</b>							
Horizonte							
A	0.057	26.00	64.00	10.00	8.16	0.419	0.2535
B	0.097	28.64	57.36	14.00	8.77	0.541	0.3315
C	0.051	13.46	70.54	16.00	8.26	3.604	1.0920
<b>REGOSOL</b>							
Horizonte							
A	0.068	25.46	65.54	9.00	7.52	1.661	0.1950
B	0.018	34.28	48.72	17.00	6.34	2.930	0.8385
C	0.103	46.64	38.36	15.00	7.52	2.980	1.1310
D	0.094	31.64	49.36	19.00	8.26	2.619	0.6435
<b>CASTAÑOZEM</b>							
Horizonte							
A	0.079	19.28	57.22	23.50	7.66	0.726	2.184
B	0.057	10.39	72.61	17.00	8.50	1.598	2.028

Cuadro 1. Características hidrodinámicas y químicas de las series de suelos.

En el cuadro 1 se observa que en los suelos Gipsisoles la clasificación textural predominante es franco arcillo arenoso en el horizonte A, en Regosoles tienen franco arcillo arenoso, mientras que los Castañozem franco arenoso (Triangulo de texturas, Ali 2010). Con respecto a la salinidad los suelos Gipsisoles se consideran no salinos en los dos primeros horizontes, sin embargo, en el horizonte C se presenta un suelo salino, aproximadamente a una profundidad de 80 cm, con respecto al Regosol y Castañozem no se tienen problemas de salinidad. La variable materia orgánica que de acuerdo con Saxton y Rawls (2006), coadyuva a la agregación de las partículas de suelo

incrementando la capacidad de retención de agua, los datos reportados en esta investigación indican bajos porcentajes de materia orgánica en las series de suelos, por lo cual, probablemente tengan baja capacidad de retención de humedad. Utilizando las ecuaciones de regresión para calcular los contenidos de humedad del suelo propuestas por Saxton y Rawls (2006), para las series de suelos identificadas se tiene que (Cuadro 2).

Series de suelos	Clase textural	% arena	% arcilla	Capacidad de campo ( $\Theta_{cc}$ ) $\text{cm}^3/\text{cm}^3$	Punto de marchites permanente ( $\Theta_{pmp}$ ) $\text{cm}^3/\text{cm}^3$
GIPSISOL (A)	Fra	64.00	26.00	0.23	0.14
REGOSOL (A)	Fra	65.54	25.46	0.27	0.17
CASTAÑOZEM (A)	Fa	57.22	19.28	0.20	0.10

Cuadro 2. Valores característicos de contenidos de humedad del suelo estimados para las series de suelos.

### Conclusiones

Las series de suelos identificadas utilizando la herramienta de los sistemas de información y considerando la clasificación de la FAO indican que predominan los Gipsisoles, con el 80%, sin embargo, las cartas edafológicas del INEGI lo denomina Xerosol, sería recomendable la actualización de la cartografía considerando este recurso natural.

Utilizar modelos de regresión para estimar las características hidrodinámicas de capacidad de campo, punto de marchites permanente y contenido inicial de humedad del suelo permiten reducir costos de tiempos de muestreo y laboratorio, sin embargo, es necesario su validación y calibración en campo para entender mejor el balance de humedad del mismo.

### Referencias

- Ali M.H. Fundamentals of Irrigation and on-Farm water management. (2010). Springer New York Heidelberg Dordrecht London.
- B. Duchemin, R. Hadria, S. Erraki, G. Boulet P. Maisongrande, A. Chehbouni, R. Escadafal, J. Ezzahar, J.C.B. Hoedjes, M.H. Kharrou, S. Khabba, B. Mougenot, A. Olioso, J.-C. Rodríguez f, V. Simonneaux (2006). Monitoring wheat phenology and irrigation in Central Morocco: On the use of relationships between evapotranspiration, crops coefficients, leaf area index and remotely-sensed vegetation indices. *Agricultural Water Management* 79 page. 1–27.
- FAO (2007). Base referencial mundial del recurso suelo.
- INEGI (1990). Cartografía de la región Chupaderos.
- INEGI (2010). Datos estadísticos de la región Chupaderos.
- Laio, F, Porporato A, Ridolfi L, Rodríguez I.I. (2001). Plants in water controlled ecosystem: Active Role in hydrologic processes and response to water stress. *Advances water resources*. 24 page 707-723- Ed. Elsevier
- Rawls, W.J., Y.A. Pachepsky, J.C. Ritchie, T.M. Sobecki, and H. Bloodworth. 2003. Effect of Soil Organic Carbon on Soil Water Retention. *Geoderma* 116:61–76.
- Rodríguez. I y Porporato A. (2004). *Ecohydrology of water-controlled ecosystems*. Cambridge University Press.
- Saxton K E y Rawls W J (2006). Soil Water Characteristic Estimates by Texture and Organic Matter for Hydrologic Solutions. Published in *Soil Sci. Soc. Am. J.* 70. Page 1569–1578
- USDA, NRCS (2011). *Soil Survey Laboratory Information Manual*. Version 2.0. United States Department of Agriculture Natural Resources conservation Service National Soil Survey Center Lincoln, Nebraska



# Derecho de acceso al agua: una confrontación jurídico-social desde la perspectiva regional del urbanismo inclusivo

Castellanos Coutiño Fernando M.C<sup>1</sup> y Dr. Antonio Hermenegildo Paniagua Álvarez<sup>2</sup>

**Resumen-** El propósito de la investigación es visibilizar las confrontaciones entre el marco normativo mexicano y las acciones de la administración pública relacionadas al abastecimiento de agua en zonas urbanas, situando el caso de estudio en la región Metropolitana de Chiapas.

A partir del enfoque de los estudios regionales y el planteamiento teórico del urbanismo inclusivo, se explican algunas de sus acotaciones y se exponen resultados del estudio exploratorio que pretende develar el impacto de las políticas públicas y acciones municipales relacionadas al abastecimiento de agua en la región de estudio.

En conclusiones se perfila la identificación de un servicio de abastecimiento discriminatorio, condicionando el bien común, la salud, la pobreza y la sostenibilidad del recurso hídrico, así como la imperante necesidad de identificar modelos de gestión que fomenten acciones participativas, inclusivas y sostenibles de acuerdo a las necesidades y características regionales; a fin de prevenir situaciones de vulnerabilidad social.

**Palabras clave-** Derechos humanos, agua, urbanismo inclusivo, estudios regionales.

## Introducción

Desde la perspectiva internacional, México es uno de los países al que se le ha reconocido el compromiso con el seguimiento y cumplimiento de los Derechos Humanos, incluso como resultado del trabajo constante de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), se lograron modificaciones significativas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) en el año 2012 en relación al tema de acceso al agua. Cambios que derivaron a partir del año 2010 cuando la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconociera que “*el derecho al agua potable y el saneamiento son un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos*” (ONU, 2010).

A partir del año 2013, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) enuncia en sus artículos primero y cuarto del título primero “De los Derechos Humanos y sus garantías” lo siguiente:

**Artículo 1°.-** *En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. (Reformado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2011)* (CPEUM, 2017)

**Artículo 4°.-** *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines. (Adicionado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de febrero de 2012)* (CPEUM, 2017).

Sin embargo para el año 2017, en algunas zonas de México, las acciones implementadas por el Estado con el afán de garantizar el acceso al agua potable, han sido ineficientes de acuerdo a los objetivos planteados por la administración pública, y las voces de los usuarios del servicio; los cuales afirman un desabasto constante de agua, generando vulnerabilidad en la población, el incremento de enfermedades y erogaciones monetarias no contempladas por las familias afectadas, reduciéndose en gran medida la capacidad de gasto o ahorro que éstas pudiesen generar durante los periodos de desabasto que oscilan en lapsos de treinta días cada tres meses, con cuotas mensuales del servicio no son asequibles de acuerdo al ingreso promedio de la población.

Lo anterior lejos de dar cumplimiento a los artículos primero y cuarto constitucional, violenta gravemente los derechos humanos de la población; sin embargo es una situación que se está reproduciendo

<sup>1</sup> Castellanos Coutiño Fernando M.C, estudiante del Doctorado en Estudios Regionales en la línea de investigación “políticas públicas, derechos humanos y sustentabilidad” de la Universidad Autónoma de Chiapas; castellanosc@gmail.com (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Antonio Hermenegildo Paniagua Álvarez, docente investigador de la Universidad Autónoma de Chiapas; tutor en el programa de Doctorado en Estudios Regionales. apaniagua@live.com.mx



constantemente en zonas urbanas, dada la realización de proyectos de abastecimiento de agua que excluyen perspectivas, silencian voces y derivan en la in-sustentabilidad del recurso hídrico.

### Antecedentes

La investigación planteó un estudio de caso a partir del enfoque de los estudios regionales dada la complejidad que esta presenta, ya que el objeto de estudio no únicamente se focaliza en un espacio dado, definido e inamovible; pues aunque las políticas públicas en materia de acceso al agua deriven de un paradigma estructuralista, bajo un modelo descendiente, y que responden a una influencia ajena a la propia realidad local; es necesario dar cuenta del impacto que éstas han generado a partir de una focalización de estudio que determine tendencias, para identificar innovaciones en los modelos de gestión (Abardía, 2008) que brinden a las regiones estrategias para la adecuación de las políticas públicas, de acuerdo a sus características y necesidades particulares; que para este caso se orientan al propósito de asegurar el acceso al agua potable en zonas urbanas.

La región de estudio parte de la concepción político-administrativa (Chacón & Pons, 2017) establecida por la administración pública estatal en Chiapas, que se denomina “Región I Metropolitana” (Gobierno del Estado de Chiapas, 2017) del estado de Chiapas; la cual se integra por los municipios de Berriozábal, Chiapa de Corzo, Tuxtla Gutiérrez y Suchiapa, como se muestra en la “Figura 1”; presentando una extensión territorial de 1,799.95 kilómetros cuadrados (Gobierno del Estado de Chiapas, 2017) y de la cual la cabecera regional es la

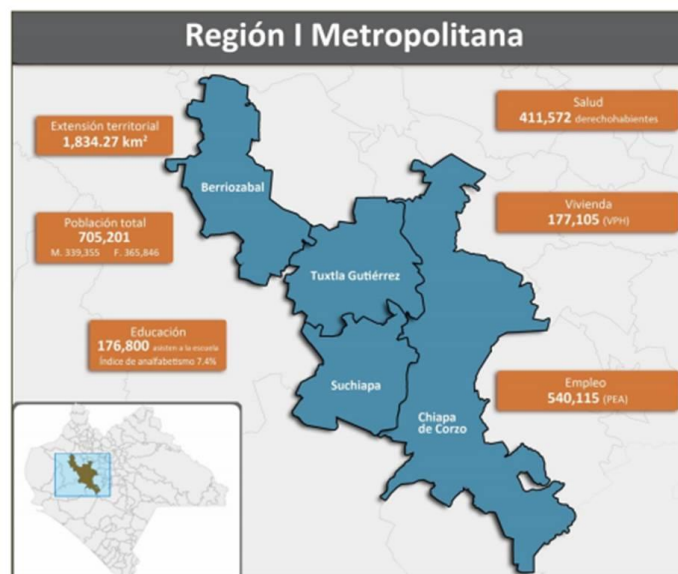


Figura 1. Fuente: Gobierno del Estado de Chiapas, 2017

ciudad de Tuxtla Gutiérrez, así como la capital del Estado. De acuerdo al censo de población y vivienda que realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2010, la región metropolitana contaba con una población de 705,201 personas, lo que representa el 14.7% de la población total del estado, de acuerdo al censo del mismo año, y que en densidad de población se estiman 392 habitantes por kilómetro cuadrado (Gobierno del Estado de Chiapas, 2017).

El patrón de asentamientos humanos y el desarrollo de las localidades urbanas están asociados a la presencia de ríos y cuencas que se encuentran en la región, como se puede apreciar en la “Figura 2”, siendo la ciudad de Tuxtla Gutiérrez (señalada en amarillo en la figura 2) el concentrado urbano de la región, en donde se ubican 537,102 habitantes que equivalen al 97.1% de la población total del municipio, conformado además por dos localidades urbanas en la periferia; Copoya con 8,160 habitantes y El Jobo con 4,632 residentes, juntas concentran un 2.3% de la población, y el 0.6% restante se encuentra disperso en predios rurales o de invasión.

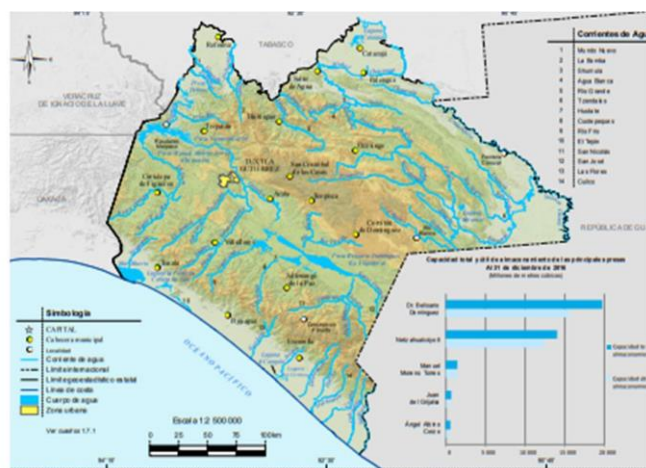


Figura 2. Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas, 2017

Para el año 2010 únicamente el 70% de la población en la zona urbana contaba con acceso al agua potable (CEIEG, 2012) por lo que se estableció el proyecto de ampliación del brazo sur de abastecimiento de agua potable para Tuxtla Gutiérrez, obra que ya se encontraba dentro del Programa de construcción de obras de agua potable 2007 – 2011, denominándose el proyecto “Brazo Sur – Santo Domingo – Pájaros” (Gobierno del Estado de Chiapas, 2008), pero que cuya inversión por \$1,402,388.00 pesos mexicanos fue aprobada hasta el año 2012, estableciéndose el periodo de construcción del año 2012 al 2015 (Cruz Gutiérrez, 2012) por lo que dicho proyecto se contempló en los Planes Municipales de Desarrollo de Tuxtla Gutiérrez en los trienios 2012-2015 y 2015-2018 teniendo como objetivo el abastecimiento de agua potable al 100% de la población en la zona urbana, beneficiándose directamente a veintitrés colonias del municipio de acuerdo al proyecto planteado, lo que representa 12,205 viviendas (SMAPA, 2009).

Es importante mencionar que dichas acciones municipales derivaron de diversos documentos oficiales que promovieron el acceso al agua como parte de la priorización en las políticas públicas de México, presentándose el efecto cascada que caracteriza al arraigado estructuralismo de las políticas públicas e

Año de publicación	Documento oficial con declaratoria explícita de garantizar el acceso al agua a la población
2000	Declaración del milenio - Objetivos de Desarrollo del Milenio
2007	Agenda Chiapas - ONU
2009	Constitución Política de Chiapas Siglo XXI
2010	Declaración universal del acceso al agua como Derecho Humano
2012	Modificación de la CPEUM art. 4

Cuadro 1. Fuente: Elaborado por el investigador

instituciones gubernamentales; observándose en el “Cuadro 1” que el origen de dicha priorización parte de las sugerencias y lineamientos internacionales propuestos para el desarrollo de las sociedades a partir del nuevo milenio; y de la adopción y alineación que generó el Gobierno del estado de Chiapas de sus leyes, programas y presupuestos para cumplirlos.

### Descripción del método

La investigación se realizó a través de una metodología cualitativa, que retoma la perspectiva de los estudios regionales, por lo que para concentrar datos en relación al impacto del proyecto “Brazo Sur – Santo Domingo – Pájaros” desde la voz de los usuarios; se acotó la región de estudio a las veintitrés colonias beneficiadas con el proyecto, ubicándose el estudio de caso en la colonia denominada “El Jobo”, ya que ésta, dentro del mapa focalizado de regionalización, representa un caso aislado por su ubicación geográfica como se observa en la Figura 3, en donde las colonias se identificaron por colores de acuerdo a tres zonas de análisis por número de población y ubicación geográfica, identificándose “El Jobo” dentro de la circunferencia roja.

En la colonia se realizaron diez entrevistas semi-estructuradas a informantes claves con un enfoque interpretativo para develar el impacto del proyecto, desde la perspectiva de los usuarios beneficiados con la ampliación de la red de abastecimiento de agua potable, seleccionándose a las siguientes personas:

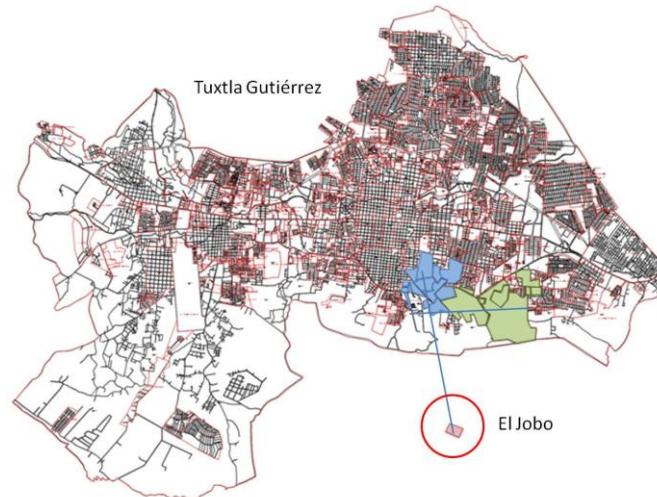


Figura 3. Fuente: Elaborado por el investigador

- Agente municipal
- Comisariado ejidal
- Líder de la asamblea de barrio
- Encargado de la comisión de propuestas y mejoras en materia de agua potable
- Seis jefes de familia de hogares que se beneficiaron con la implementación del proyecto “Brazo Sur – Santo Domingo – Pájaros”, que llevan más de veinte años viviendo en la colonia

Los temas de la entrevista semi-estructurada se determinaron a partir del planteamiento teórico del urbanismo inclusivo, el cual prioriza una estabilidad entre la participación ciudadana, la sostenibilidad de los recursos naturales, la efectividad del estado, y abre espacios para la identificación de elementos de exclusión en cualquiera de los tres ámbitos que pudiesen coadyuvar o fortalecer a las políticas o acciones gubernamentales dirigidas al mejoramiento urbano en las ciudades (CIDEU, 2014); priorizándose los siguientes puntos:

- *Estado eficiente*
  - 1.- Mejora del abasto de agua potable en los últimos cinco años
  - 2.- Asequibilidad del servicio de abastecimiento de agua potable
  - 3.- Acercamiento de las instancias municipales a las necesidades de la población
- *Participación ciudadana*
  - 4.- Gestión comunitaria (envío de solicitudes y propuestas al gobierno municipal relacionadas al abastecimiento de agua potable y el tiempo de respuesta estimado)
  - 5.- Organización vecinal (nivel de convocatoria a reuniones vecinales)
- *Exclusión*
  - 6.- Elementos de exclusión en las acciones de abastecimiento de agua potable

## Resultados

Para presentar la información obtenida a través de las entrevistas se optó por una gráfica de radar en donde se establecieron como ejes los temas priorizados y se le brindó a cada uno una calificación de uno a diez, siendo diez sinónimo de excelencia y cero de nulidad o inexistencia del hecho.

Como se puede apreciar en la “figura 4” la línea azul que forma un hexágono perfecto representa una

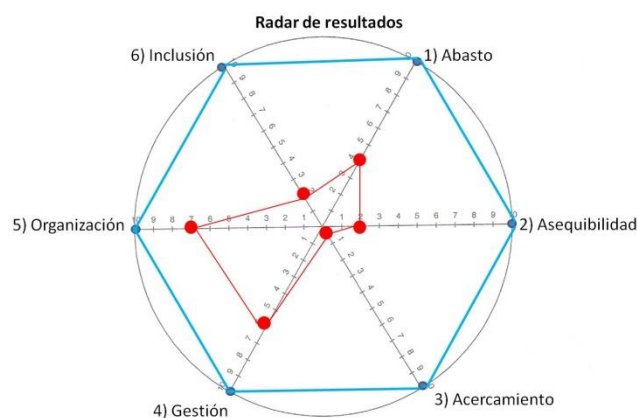


Figura 4. Fuente: Elaborado por el investigador

plena satisfacción por parte de los usuarios en relación a la eficiencia del Estado, la existencia de una participación ciudadana y la consideración de diversos elementos que convergen en una política pública de abastecimiento de agua efectiva y sustentable, reflejando una propuesta urbanista que logra la conjunción óptima del gobierno, los usuarios y el medio ambiente.

Los resultados obtenidos del estudio de caso, se reflejan a través del polígono formado con puntos y líneas rojas, con lo que se aprecia una inconformidad en el abastecimiento de agua potable actual, dado que se redujo en un 70% a comparación del servicio que se tenía en años anteriores al establecimiento de la nueva red, que por la complejidad de transporte y bombeo incremento los costos del servicio en un 200%, por lo que la asequibilidad es prácticamente nula con costos mensuales de \$390.00 pesos mexicanos en una colonia cuyo ingreso promedio diario per cápita es de \$200.00 pesos mexicanos; además que durante el proceso de planeación o implementación de la política pública nunca se consideró la opinión de los colonos y a la fecha con el registro de fallas constantes en el servicio, el gobierno no ha enfrentado a la población o consensuado con ella para la solución de dicha problemática.

En cuanto a la participación ciudadana en la colonia, se llevan a cabo asambleas de barrio mensuales en las que participan en promedio un 60% de los jefes de familia que forman parte de la colonia, el comisariado ejidal y el agente municipal, lo que se considera una buena organización vecinal con áreas de oportunidad, sin embargo sus gestiones presentadas ante la presidencia municipal no son atendidas, únicamente aquellas relacionadas con la exigencia del servicio de abastecimiento de agua que se resuelven en un promedio de treinta días, tiempo en el que las familias deben de comprar aproximadamente dos pipas de agua con un costo aproximado de \$500.00 pesos cada una, situación que no todas las familias pueden solventar, lo que las deja en situación de vulnerabilidad, propensas al desarrollo de enfermedades o a la creación de focos de infección por falta de aseo.

Finalmente desde la perspectiva de los usuarios algunas situaciones que se excluyeron en este proyecto de abastecimiento de agua fueron: la voz de los ciudadanos, la consulta pública, las necesidades de la colonia, la contaminación que se genera, el daño al medio ambiente, el mantenimiento del proyecto, los altos costos, la ampliación de la red dentro de la colonia, el relieve, las afectaciones derivadas a los colonos, el sufrimiento de la gente cuando no hay abasto de agua, a las familias pobres, el agotamiento de los cuerpos de agua, y las futuras generaciones.

## Comentarios finales

Si bien estos resultados no alcanzan a explicar la complejidad de la realidad, permiten visibilizar que en pleno siglo XXI, aún con la existencia de una serie de instrumentos jurídicos, el Estado violenta los Derechos Humanos de la población, estableciendo políticas públicas unilaterales, cuyos resultados provocan deterioros sociales y afectaciones que propician vulnerabilidad y empobrecimiento en las familias Chiapanecas. Dada esta confrontación jurídico – social, es necesario innovar en estrategias que fortalezcan e incentiven a la participación ciudadana, y que ésta sea significativa en la elaboración de políticas públicas, siendo el reflejo de un gobierno efectivo y la inclusión de saberes como la sustentabilidad, la conservación de los recursos hídricos, la sociología, antropología, ergonomía y la psicología que brinden elementos de valor a los proyectos para conformar un urbanismo óptimo a partir de la multidisciplinariedad, en el que todos los ciudadanos cuenten con los elementos necesarios para su pleno desarrollo en entornos de inclusión y equidad.

### Referencias

- Abardía, A. y. (2008). *Desarrollo Regional, reflexiones para la gestión de los territorios*. México: MC Editores.
- CEIEG. (2012). *Línea Basal de los ODM*. Recuperado el 2017, de Gobierno del Estado de Chiapas.
- Chacón, K., & Pons, L. (2017). *Los Estudios Regionales: un campo de conocimientos transdisciplinario*. Chiapas: UNACH.
- CIDEU. (2014). *Centro Iberoamericano de Desarrollo Estratégico Urbano*. Recuperado el 2018, de Construir la Ciudad con y para la Ciudadanía “Urbanismo Inclusivo”: <https://blogdecideu.com/2014/12/15/construir-la-ciudad-con-y-para-la-ciudadania-urbanismo-inclusivo/>
- CPEUM. (2017). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el 2017, de <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos>
- Cruz Gutiérrez, F. (2012). *Evaluación socioeconómica de infraestructura de agua potable en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*. Tuxtla Gutiérrez: SMAPA.
- Gobierno del Estado de Chiapas. (2017). *CEIEG*. Recuperado el 2018, de Región I - Metropolitana: [http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wpcontent/uploads/Secciones/InfoPorNivel/InfoRegional/Contexto/REGION\\_I\\_METRO POLITANA\\_post.pdf](http://www.ceieg.chiapas.gob.mx/home/wpcontent/uploads/Secciones/InfoPorNivel/InfoRegional/Contexto/REGION_I_METRO POLITANA_post.pdf)
- Gobierno del Estado de Chiapas. (2008). *Programa Institucional de la Secretaría de Infraestructura (2007-2012)*. Recuperado de [http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Programacion\\_Sectorial/Programas\\_Institucionales/pdfs/13PROG\\_I NST\\_SEINFRA\\_071010.pdf](http://www.haciendachiapas.gob.mx/planeacion/Informacion/Programacion_Sectorial/Programas_Institucionales/pdfs/13PROG_I NST_SEINFRA_071010.pdf)
- ONU. (2010). El derecho humano al agua y el saneamiento . *Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010* (págs. 1-3). Nueva York: ONU.
- SMAPA. (2009). *Proyecto de sectorización de la red de distribución de agua potable*. Tuxtla Gutiérrez: Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado.



# Propuesta de uso de MEMS para la detección de altas concentraciones de organofosforados en el Aguacate

Ing. Carlos Castillo Arevalo<sup>1</sup>, Ing. Salvador Loa Cazares<sup>2</sup>, M.C. José Luis Hurtado Rizo<sup>3</sup>, Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechchi<sup>4</sup> y Dr. Enrique Reyes Archundia<sup>5</sup>

**Resumen-**El uso de insecticidas químicos en productos agrícolas como el aguacate, son de uso común, pero una alta concentración trae como consecuencia graves daños para la salud. La tecnología oficial para su detección (cromatografía de gases) es relativamente cara y el equipo poco común. Los MEMS (Sistemas Micro Electro Mecánicos), pueden aplicarse para la detección de niveles de insecticidas, logrando un mejor control, con un equipo de alcance a los productores.

**Palabras clave-**Sistema Micro Electro Mecánico (MEMS), organofosforado, aguacate, capacitor, barrido en frecuencia.

## Introducción

A nivel mundial, México es el principal productor de aguacate, concentra mas del 30% de la producción del planeta, (Del Moral y Murillo, 2016). La mayor densidad de producción se encuentra en las regiones de Tancitaro y Uruapan en el estado de Michoacán, se exporta a diferentes países, principalmente a Estados Unidos Canada y Japón (SAGARPA Boletín 115, 2016). Como cualquier otro producto agrícola el aguacate es amenazado con diversas plagas y el uso de insecticidas químicos organofosforados como el Malation, es de uso muy generalizado para su control (Perez et al, 2013, Devine et al, 2007). La prueba oficial para su detección (Cromatografía de Gases) es relativamente cara y el equipo poco común (Sainz, 2015). Sin embargo con el desarrollo y uso de los MEMS(Sistemas Micro Electro Mecánicos) es posible la detección de altas concentraciones de organofosforados en el aguacate (Alvarez et al, 2003), pero con un equipo final de relativo alcance para los productores y con esto un mejor control de la inocuidad del fruto.

## Descripción del Método

Se propone utilizar un Biosensor con tecnología MEMS (Sistema Micro Electro Mecánico) cuya salida sea una magnitud eléctrica proporcional al nivel del organofosforado existente en el fruto del aguacate (Castro et al, 2007). La señal eléctrica proveniente del biosensor debe de acondicionarse y procesarse con un sistema electrónico, para proporcionar como salida información que pueda relacionar la concentración de organofosforados en el fruto. El biosensor MEMS propuesto tiene como principio en el efecto capacitivo, el cual se basa en la separación de dos placas paralelas separadas con un dieléctrico, figura 1.

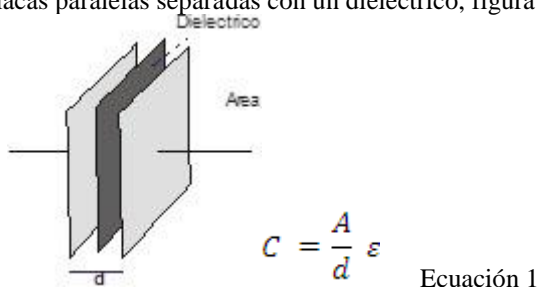


Figura 1. Capacitor simple.

<sup>1</sup> Ing. Carlos Castillo Arevalo Docente de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, México. [carloscastillo@tecuruapan.edu.mx](mailto:carloscastillo@tecuruapan.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Salvador Loa Cázares Docente de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, México. [salvadorloa@tecuruapan.edu.mx](mailto:salvadorloa@tecuruapan.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. José Luis Hurtado Rizo Docente de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, México. [josehurtado@tecuruapan.edu.mx](mailto:josehurtado@tecuruapan.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. José Antonio Gutiérrez Gnechchi es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Morelia, México. [biodsprocessing@aol.com](mailto:biodsprocessing@aol.com)

<sup>5</sup> El Dr. Enrique Reyes Archundia es Profesor investigador en Instituto Tecnológico de Morelia, México. [reyes\\_archundia@yahoo.com.mx](mailto:reyes_archundia@yahoo.com.mx)



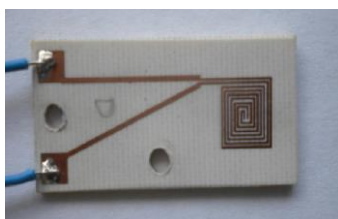
$C$  = Capacitancia en Faradios  
 $A$  = Área de las placas  
 $d$  = Separación entre las placas  
 $\epsilon$  = Permitividad absoluta del dieléctrico (depende del material entre las dos placas)

Como puede observarse, variando  $d$ ,  $A$  o  $\epsilon$ , la capacitancia se modifica. Para verificar la factibilidad del uso del efecto capacitivo como parámetro para implementar el biosensor MEMS. Se implementó un "pseudobiosensor" utilizando una topología similar a la que se propone para ser diseñado como biosensor MEMS. Figura 2.



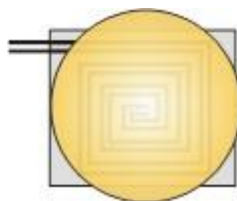
**Figura 2.** Topología propuesta para el biosensor.

Esta propuesta permite obtener un capacitor variable, pues la permitividad absoluta dependerá de las moléculas con que está formado el dieléctrico, el cual será diferente para una sustancia pura, que para una sustancia contaminada con algún químico. El pseudobiosensor utilizado se construyó con tecnología de circuito impreso y se muestra en la figura 3.



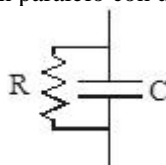
**Figura 3.** Pseudobiosensor construido con tecnología de circuito impreso.

La metodología que se utilizó, consiste en colocar una gota de la sustancia a evaluar sobre el sensor, figura 4. La sustancia actúa como el dieléctrico del capacitor formado, y su permitividad absoluta será diferente si la sustancia está contaminada con un químico extraño, respecto a que si no lo estuviera.



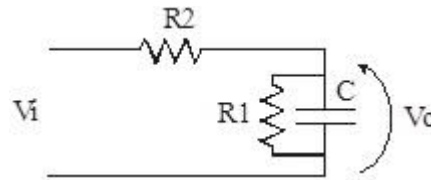
**Figura 4.** Colocación de la sustancia a analizar sobre el sensor.

Sin embargo además del efecto capacitivo, se presenta una impedancia asociada al capacitor, ya que la sustancia no queda solamente "entre" las placas separadas, sino que las cubre por completo. El biosensor propuesto puede modelarse como un capacitor en paralelo con una resistencia. Figura 5.



**Figura 5.** Modelo eléctrico equivalente.

Si este biosensor es conectado a una resistencia conocida ( $R_2$ ), como muestra el esquema de la figura 6. Entonces la salida presentará variaciones de acuerdo a la sustancia colocada en el, si la señal de entrada permanece fija. Suponiendo una señal de entrada senoidal se puede obtener un modelo matemático, en el cual puede realizarse una simulación de su salida, con diferentes valores de la capacitancia y la impedancia asociada.

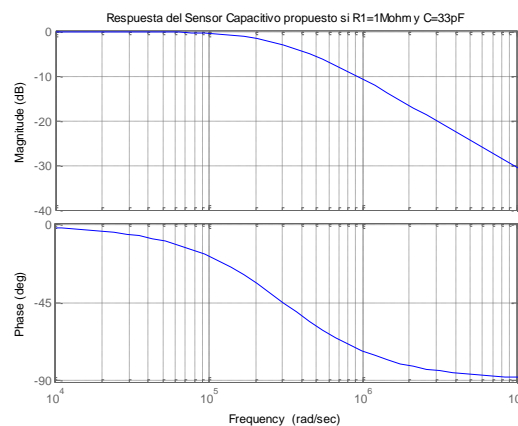


**Figura 6.** Circuito equivalente para simulación.

El modelo matemático del circuito de la figura 6, como función de transferencia, es el de la ecuación 2.

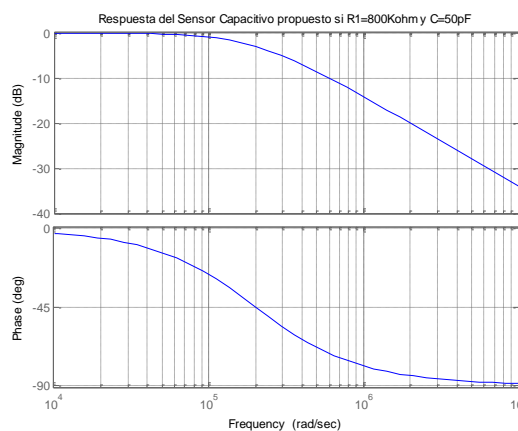
$$G(s) = \frac{1}{R2Cs + \frac{1}{R1} + 1} \quad \text{Ecuación 2}$$

Utilizando este modelo, se pueden realizar ahora simulaciones en él, y observar lo que sucede con la salida ( $V_o$ ), si la entrada ( $V_i$ ) es senoidal, de amplitud constante y con un barrido en frecuencia. Considerando los valores:  $R2 = 100\text{ K}\Omega$ ,  $R1 = 1\text{ M}\Omega$ ,  $C = 33\text{ pF}$ . De los componentes del circuito de la figura 6. La respuesta de  $V_o$ , con un barrido en frecuencia de  $V_i$ , se observa en la figura 7.



**Figura 7.** Respuesta en frecuencia para los valores propuestos.

En el caso de que la substancia a analizar cambie sus propiedades, entonces quien cambiará valores será,  $R1$  y  $C$ . Suponiendo ahora:  $R2 = 100\text{ K}\Omega$ ,  $R1 = 800\text{ K}\Omega$ ,  $C = 50\text{ pF}$ . En la figura 8, se observa que al cambiar el valor de  $C$ , también lo hace  $V_o$ .



**Figura 8.** Cambio sufrido en la respuesta en frecuencia.

La idea entonces, es que se puedan obtener graficas patrón para sustancias que no están contaminadas, y al entrar la substancia en contaminación ocasionara que la grafica se vea modificada, ligera o substancialmente dependiendo del tipo de contaminante así como de la concentración.

### Resultados

El pseudo biosensor construido con tecnología de circuito impreso de la figura 3, en vacío, es decir sin ninguna substancia aplicada, arroja que:  $C = 8 \text{ pF}$ ,  $Z = \infty \Omega$ . Se realizaron ensayos con el sensor utilizando diferentes concentraciones de malatión y agua destilada, utilizando el circuito de la figura 9, con  $V_i$  senoidal,  $V_{pp} = 4V$ , y realizando barrido en frecuencia.

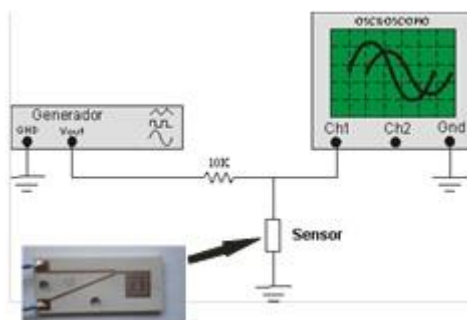


Figura 9. Arreglo de prueba con instrumentación electrónica.

En la primera prueba se colocó una gota de agua destilada al sensor y de este se obtuvieron los siguientes datos:  $C = 150 \text{ pf}$ ,  $Z = 2 \text{ M}\Omega$ . Hasta aquí se puede observar que la capacitancia del sensor aumentó bastante. La salida se observa en la figura 10a.

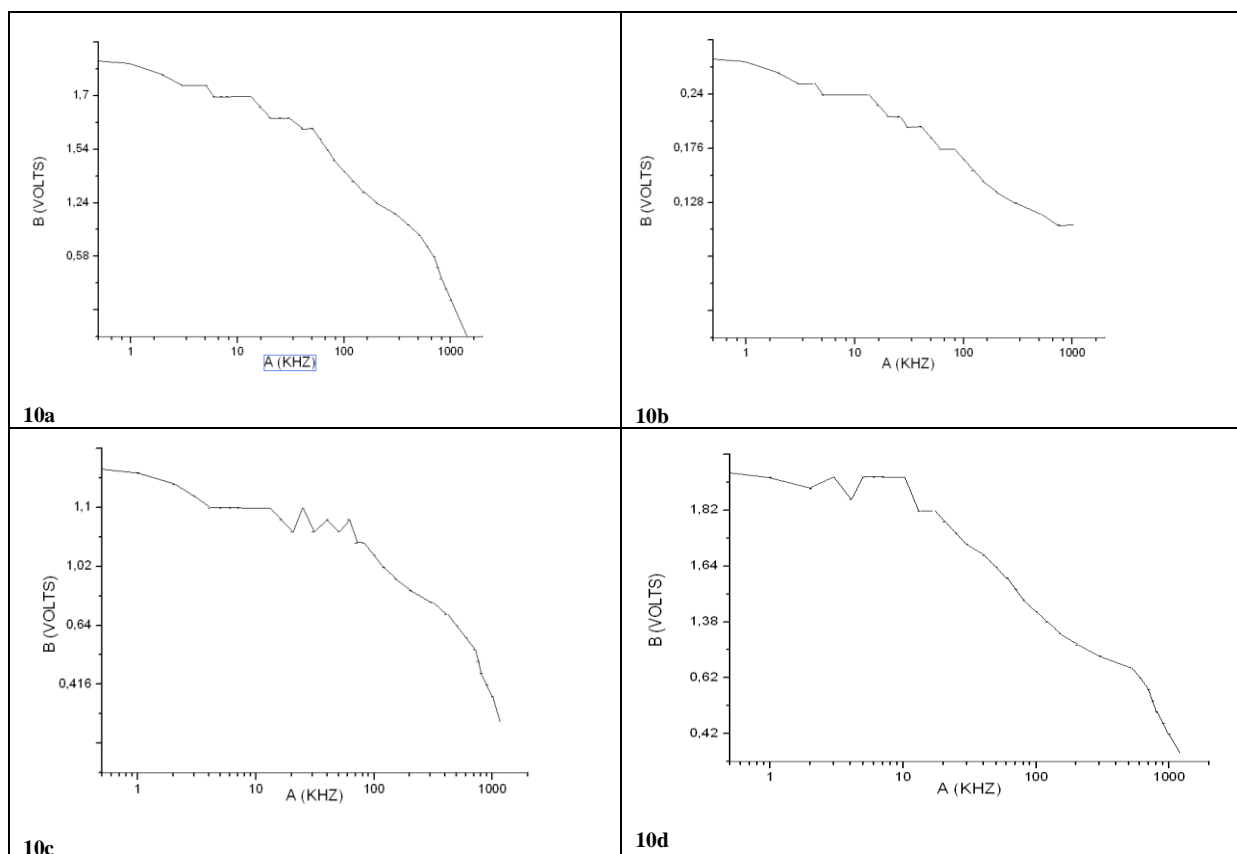
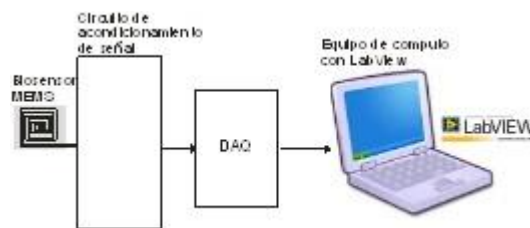


Figura 10. Respuesta en frecuencia con diferentes concentraciones de Malatión

En la siguiente prueba se diluyó Malatión en el agua destilada en proporción 1:10, obteniendo los siguientes parámetros del sensor:  $C = 70 \text{ nF}$ ,  $Z = 200 \text{ K}\Omega$ . Como puede observarse hay una variación considerable en los parámetros del sensor, si bien se está utilizando una proporción del químico considerablemente alta, existe una modificación en los parámetros del sensor, que es lo que se esperaba. Se



Con el sistema propuesto, se puede obtener la frecuencia de oscilación de un "aguacate blanco", es decir un aguacate sin contaminación, a partir de esta medición, se puede determinar la desviación o variación de la frecuencia de oscilación que provendría de un aguacate con concentraciones no permitidas de insecticida. Este sistema proveería solo un punto de referencia que sería la frecuencia registrada, sin embargo, tomando como base el sistema que se implemento para aplicar un barrido de frecuencia y del cual se obtuvieron las curvas antes mostradas. Se puede desarrollar un sistema que realice estas mediciones en forma automática, tomando ahora la señal proveniente del Biosensor MEMS, la figura 14 es una propuesta de ello.



**Figura 14.** Sistema propuesto para desplegar el comportamiento de la sustancia analizada por medio del biosensor MEMS.

A diferencia de la primer propuesta este sistema nos entregaría una curva, la cual nos proporciona más información, pero implicaría mayor inversión, pues se propone que la automatización del barrido de frecuencia y la toma de mediciones corra a cargo del software LabVIEW, el cual requiere un sistema de computo y una tarjeta de adquisición de datos (DAQ).

### Conclusiones

El uso de MEMS en la detección de altas concentraciones de organofosforados en el aguacate, es solo un ejemplo de todas las posibilidades al aplicarlos como sensores. Si pueden detectar un tipo de insecticida en un fruto, también se pueden aplicar para detectar otros tipos de insecticidas que se apliquen a otros frutos, legumbres, hortalizas etc. El campo de la medicina es otra oportunidad, como la detección de sustancias extrañas en la sangre (Lechuga y Martínez, 2006). La evaluación de la calidad del agua potable es otra posible aplicación, las aguas negras, etc. Aplicando los MEMS como sensores se pueden desarrollar laboratorios portátiles, lo cual puede facilitar mediciones en campo.

### Referencias

- Álvarez Mar et al. "Development of nanomechanical biosensors for detection of the pesticide DDT", *Biosensors and Bioelectronics* 18 (2003), pp 649-653.
- Castro et al. "ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS DEL USO DE BIOSENSORES AMBIENTALES EN MÉXICO" *Rev. Int. Contam. Ambient.* 23 (1) 35-45, 2007
- Del Moral Barrera Brenda Murillo Villanueva. "Producción y precio del aguacate en México, 2011-2016.II", *Revista Paradigma Economico*, Año 9, Núm. 4 / octubre-diciembre 2016.
- Castro et al. "ESTADO DEL ARTE Y PERSPECTIVAS DEL USO DE BIOSENSORES AMBIENTALES EN MÉXICO" *Rev. Int. Contam. Ambient.* 23 (1) 35-45, 2007
- Lechga y Martínez, "Nanobiotecnología: avances diagnósticos y terapéuticos", *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA II*. Número 35, marzo- abril 2006.
- Pérez et al. "RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN HORTALIZAS: PROBLEMÁTICA Y RIESGO EN MÉXICO". *Rev. Int. Contam. Ambie.* 29 (Número especial sobre plaguicidas) 45-64, 2013.
- SAGARPA, LA PRODUCCIÓN DEL AGUACATE SE MANTUVO ESTABLE PESE A CONFLICTO DE PRODUCTORES: SAGARPA. *Boletín 115 Delegación Michoacán*, 2016.
- Sainz Uribe Guadalupe. "Desarrollo de la metodología para la obtencion de un candidato a material de referencia de plaguicidas en aguacate", *Universidad Autonoma de Queretaro Facultad de Química*, Tesis, 2015.

# ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO DE UNA RESIDENCIA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

MAR. Oscar Henry Castro Almeida<sup>1</sup>, Mtra. María del Rocío Ordaz Berra<sup>2</sup>

**Resumen**— La investigación realizada va en relación directa al comportamiento del sol sobre cualquier objeto arquitectónico diseñado, tiene principalmente como objetivo, el conocimiento de cuál será el asoleamiento que produce sobre el proyecto a estudiar, así como conocer la variación de las sombras y sus dimensiones que pueden alcanzar, permitiéndonos así proyectar o diseñar, los espacios arquitectónicos y todos los elementos complementarios de dimensiones diferentes y distancias entre estos, a fin de evitar las sombras totales producidas a conveniencia según propósitos de alguna presentación o de condiciones óptimas de emplazamiento dentro del terreno, para así obtener un mejor confort deseado de nuestro proyecto con respecto a la zona urbana donde se encuentre.

**Palabras clave**—Análisis, Asoleamiento, Metodología, Aplicación, Enseñanza.

## Introducción

Este análisis de asoleamiento tiene como propósito fundamental, comprender el estudio y análisis geométrico del trazado de sombras, mismo que se funda en una premisa de orden práctico que se tiene al realizar un proyecto ejecutivo, con diversas aplicaciones que van más allá desde una simple presentación de un proyecto arquitectónico, sino que constituye un análisis y estudio muy detallado sobre la variación del claroscuro que se produce de manera natural de una obra arquitectónica, así como que cantidad de luz reciben cada uno de los diversos espacios que se han proyectado.

### *Objetivo General:*

El trabajo de investigación, tiene como objetivo principal conocer el grado de luminosidad que produce el sol sobre los objetos o espacios arquitectónicos durante el día y en el transcurso del año; de esta manera el arquitecto podrá analizar y aprovechar esta variación en beneficio del proyecto ejecutado, teniendo la posibilidad de formar o modificar el ambiente de los espacios arquitectónicos interiores y exteriores diseñados mediante el uso adecuado de volúmenes, vanos y cubiertas.

## Descripción del Método

Se trata fundamentalmente de una aplicación del trazado de sombras, a través de rayos de luz paralelos, es decir rayos solares, pues al fin y al cabo la iluminación no solo depende de la intensidad de la luz, sino de la manera cómo se producen o evitan las sombras a conveniencia del proyecto arquitectónico que se está realizando.

Es conocimiento de todos, que el sol produce luz, calor y otros tipos de acciones mismas que son indispensables para la vida del hombre, y en ciertas ocasiones la exposición al sol es incómoda y perjudicial, de modo que el asoleamiento de los edificios se determina en gran parte en sus condiciones de habitabilidad y dependen de la orientación y la latitud geográfica en que se ubique cada edificio.

Por esta razón analizaremos aunque sea de manera breve, la manera como los rayos solares inciden sobre la tierra, sin entrar en otras características de orden climatológico.

La forma más rápida de analizar y estudiar el asoleamiento de un proyecto se concreta en el estudio de la gráfica solar y para su mejor entendimiento, haremos un recorrido sobre el comportamiento del espacio exterior. El espacio celeste asemeja una gran esfera de dimensiones infinitas, para ello suponemos todos los elementos que componen la esfera terrestre, es decir, polos, ecuador, meridianos, paralelos, etc. es de todos conocido que la tierra presenta un doble movimiento, el de rotación diaria que va de poniente a oriente y que gira alrededor de su eje y el movimiento de traslación anual, que gira alrededor del sol en el mismo sentido de poniente a oriente.

De la Torre (1982) dice que la órbita que recorre la tierra alrededor del sol se denomina eclíptica (figura 1) ocupa un plano que teóricamente pasa por el centro del sol y está inclinado  $23^{\circ} 27'$  con respecto al Ecuador, tanto terrestre como celeste. En consecuencia durante medio año, de marzo a septiembre, la tierra se desplaza por el hemisferio norte celeste, mientras que el otro medio año, de septiembre a marzo lo hace por el hemisferio sur.

<sup>1</sup> MAR. Oscar Henry Castro Almeida. Profesor e Investigador en la licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [cao@correo.azc.uam.mx](mailto:cao@correo.azc.uam.mx)

<sup>2</sup>Mtra. María del Rocío Ordaz Berra. Profesora e Investigadora en licenciatura de Arquitectura, CYAD, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. [rocivez@yahoo.com.mx](mailto:rocivez@yahoo.com.mx)



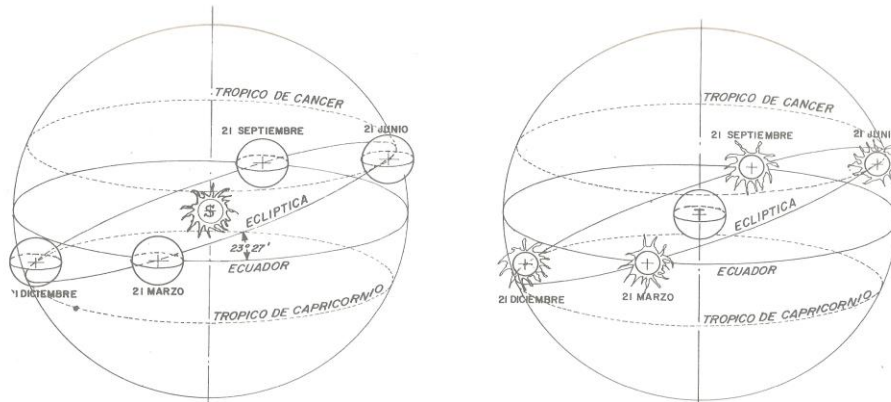


Figura 1. Órbita que recorre la tierra alrededor del sol Figura 2. Órbita del sol si estuviera la tierra en su eje

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Como se ha mencionado con anterioridad, el viaje de sombras es el sentido que sigue la sombra de una edificación durante un día determinado desde el momento en que recibe los rayos del sol en orto, hasta que los pierde en el ocaso.

El movimiento de este viaje se presenta en dos sentidos; uno de poniente a oriente durante todo el año y otro de norte a sur y de sur a norte según la estación. Esto nos sirve para saber que tanto afectará a nuestra casa una edificación continua a ella o el efecto inverso, es decir, el grado en que nuestra edificación influirá en las construcciones colindantes. Este efecto es en cuanto a cantidad de sombra proyectada y por tanto, la proporción de sol que podrán recibir las demás construcciones. El viaje se inicia en el infinito durante el amanecer hasta llegar a su proyección mínima durante la culminación para poder continuar más tarde su camino hasta la proyección de infinito nuevamente, pero ahora en el atardecer. El viaje de sombras es simétrico en su movimiento de poniente a oriente.

A fin de ilustrar esta explicación se ha desarrollado el viaje de sombras para los días del 21 de marzo a las 9.00 y 16.00 horas, 21 de junio a las 9.00 y 16.00 horas, 21 de septiembre a las 9.00 y 16.00 horas y finalmente 21 de diciembre a las 9.00 y 16.00 horas de la casa habitación en estudio, ubicada en la Ciudad de México, misma que describiremos gráficamente en cada ejemplo indicado.

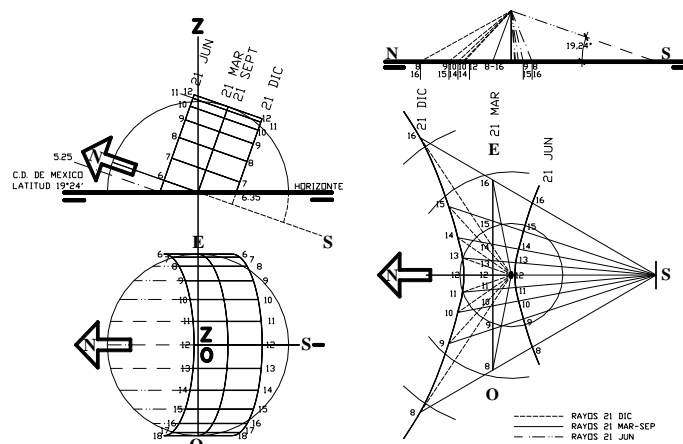


Figura 3, 4. Variación diaria y anual de sombras

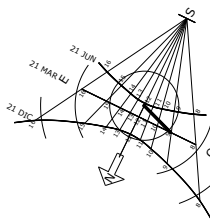
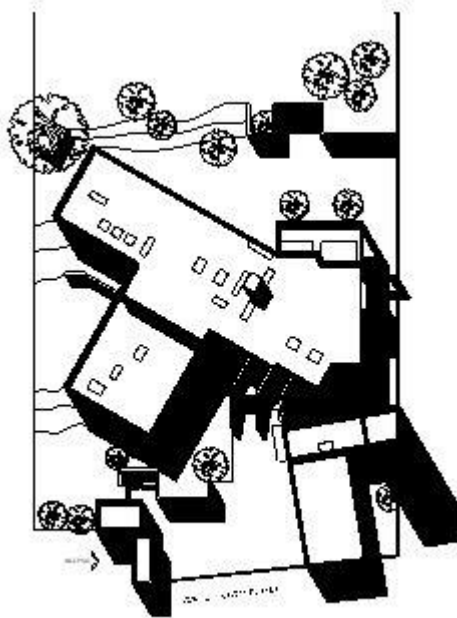
#### Variación diaria y anual de sombras

El movimiento solar ocasiona un cambio constante en la dirección y magnitud de las sombras arrojadas por cualquier objeto; tomemos para estudiarlo la forma simple de la varilla vertical, apoyada en el plano horizontal y con altura conocida. Vamos a estudiar la sombra arrojada por esta varilla sobre el plano horizontal de proyección,

hora a hora todo el año, refiriéndonos a los días clave y limitando las horas diurnas; para así tener una figura accesible.

Esta breve descripción de la variación de las sombras, nos da una primera idea de lo que significa el aprovechamiento de la sombra, sea con propósito plástico o para proyectar una efectiva protección contra la luz solar. La figura completa constituye en sí, el trazo de un reloj colocado en el plano horizontal.

- 21 de marzo equinoccio de primavera
- 21 de junio solsticio de verano
- 21 de septiembre equinoccio de otoño
- 21 de diciembre solsticio de invierno

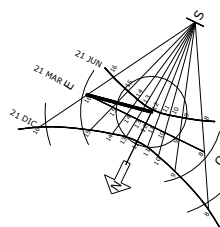
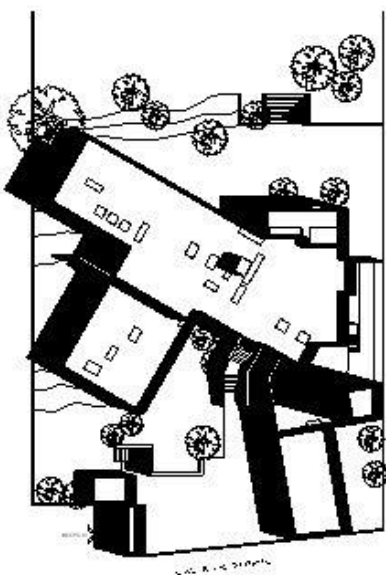


EQUINOCCIO DE PRIMAVERA  
EQUINOCCIO DE OTOÑO

- 21 de marzo 9.00 horas
- 21 de septiembre 9.00 horas

La posición y movimiento del sol que se tiene en los días 21 de marzo y el 21 de septiembre a las 9.00 de la mañana, se observa que la fachada sur de ésta residencia, ubicada en la Ciudad de México, recibe sol en la mañana las zonas privadas, zonas sociales y zonas de servicio y mientras siga avanzando durante el transcurso del día seguirán recibiendo los rayos solares en gran parte. Es importante mencionar cuál es el recorrido del sol durante el día con la finalidad de darnos cuenta que tan benéfico es el grado de iluminación y paso de calor, principalmente por la posición en que se encuentra ubicada y orientada la edificación con respecto al terreno.

Figura 5. Análisis de asoleamiento. Equinoccio de primavera y equinoccio de otoño



EQUINOCCIO DE PRIMAVERA  
EQUINOCCIO DE OTOÑO

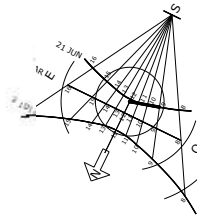
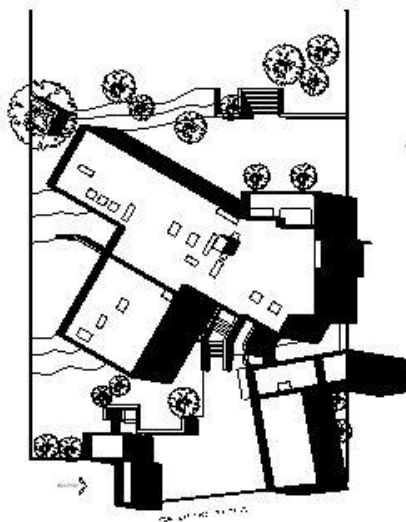
- 21 de marzo 16.00 horas
- 21 de septiembre 16.00 horas

El Equinoccio de primavera y el equinoccio de otoño, corresponden al período comprendido entre el 21 de marzo y 21 de septiembre respectivamente, en estas fechas y siendo las 16.00 horas, se observa que las sombras proyectadas de los volúmenes que componen este diseño, van dirigidas hacia el nor-oriente.

En la zona sur de esta edificación, se encuentran ubicadas las zonas privadas, la zona social, estos espacios por las tardes reciben óptimas condiciones de luminosidad y calor de acuerdo a su situación geográfica que guarda la edificación.

Figura 6. Análisis de asoleamiento. Equinoccio de primavera y equinoccio de otoño.

Esta breve descripción de la variación de las sombras que se están presentando en estos ejemplos, nos da una primera idea de lo que realmente significa el aprovechamiento de la sombra, ya sea con propósitos plásticos o para proyectar una efectiva protección contra la luz solar sobre la edificación en estudio.

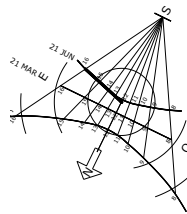
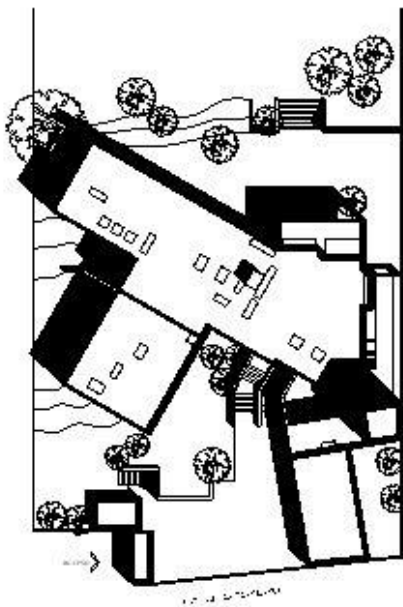


### SOLSTICIO DE VERANO

21 de junio a las 9.00 horas

Este ejemplo que se presenta, corresponde al solsticio de verano, que comprende el 21 de junio tomando como ejemplo las 9.00 de la mañana, durante este período se observa que el movimiento de las sombras es de poniente a oriente, iluminándose las zonas privadas, zonas sociales y zonas de servicio

Figura 6. Análisis de asoleamiento. Solsticio de verano

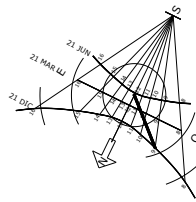
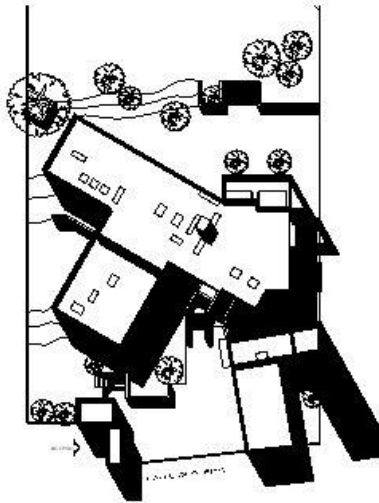


### SOLSTICIO DE VERANO

21 de junio 16.00 horas

Continuando con el solsticio de verano, siendo las 16.00 horas del 21 de junio se nos presentan las sombras en esta planta de conjunto, en donde su desplazamiento se proyectan hacia el oriente, dando por consiguiente un movimiento de poniente a oriente y de norte a sur. Se observa que se encuentran iluminadas las zonas privadas, recreativas y de servicio dando así el confort deseado durante esta época del año.

Figura 7. Análisis de asoleamiento. Solsticio de verano.

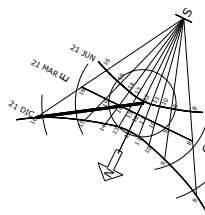
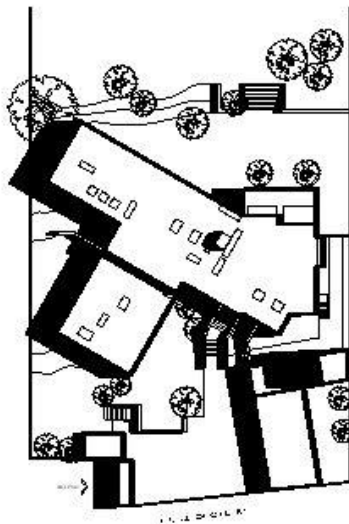


### SOLSTICIO DE INVIERNO

21 de diciembre 9.00 horas

En el solsticio de invierno, observamos en este ejemplo, que el desplazamiento de sombras va en dirección de poniente a oriente y de sur a norte, siendo las 9.00 de la mañana, esta residencia se encuentra con un gran índice de luminosidad en las zonas que corresponden a las zonas privadas, zonas sociales y zonas de servicio.

Figura 8. Análisis de asoleamiento. Solsticio de invierno.



### SOLSTICIO DE INVIERNO

21 de diciembre a las 16.00 horas

Este día 21 de diciembre, corresponde al solsticio de invierno, siendo las 16.00 horas se observa que los rayos de luz de sol, están dirigidos hacia el nor-oriente, de tal manera que, la situación que se presenta en este momento en las zonas privadas, zonas sociales y las zonas de servicio, se encuentran a esta hora con un buen índice de luz y sol, ya que durante el transcurso del día han recibido el paso de sol necesario dando como resultado que las zonas mencionadas se localizan con una adecuada orientación.

Figura 9. Análisis de asoleamiento. Solsticio de invierno.

**Características Formales:** Un aspecto importante de cualquier análisis de diseño, es investigar las características formales y espaciales del objeto de estudio o cualquier trabajo de diseño, de tal modo que las partes que componen este proyecto sean comprendidas con la mayor sencillez y claridad posible.

El manejo de la luz es primordial para el autor en un proyecto arquitectónico, siendo algunas de las características que se integran a una obra, la iluminación natural así como la iluminación cenital, con el propósito de lograr un manejo adecuado del grado de luminosidad que se requiere en el interior de cada espacio ya sea esta para jerarquizar o enmarcar algún detalle en especial, ya sea una obra de arte o un objeto específico, o dar calor a ese espacio haciéndolo más confortable.

### *Conclusiones*

Este trabajo se orientó al estudio de trazado de sombras de un proyecto arquitectónico ejecutivo seleccionado previamente tratándose de una residencia en la Ciudad de México, donde se analizó el proyecto a partir de la identificación de las características del conjunto de sus componentes espaciales, su geometría compositiva, volumetría, composición de sus partes arquitectónicas, cortes y fachadas. Siguiendo un proceso ordenado y riguroso que permitió estudiar a detalle todos aquellos aspectos que intervienen en la determinación de las sombras propias y proyectadas, con la finalidad de determinar cuál es la posición y ubicación ideal del proyecto con respecto al movimiento del sol durante todo el año.

### *Recomendaciones*

Este caso estudiado pretende mostrar cuales son las soluciones de orientación más adecuadas para un proyecto arquitectónico determinado, en base a todos los esquemas aquí planteados se puede concluir que este ejemplo que se ha presentado, no presenta dificultad en cuanto a confort se refiere a otras edificaciones con destino semejante deben tener. Esta residencia está condicionada para funcionar de manera óptima en clima de la Ciudad de México. Quizá esta solución no sea ideal para otro lugar cuyas condiciones climatológicas hayan sido sujetas a un análisis minucioso que permita tener la certeza de estar resolviendo un problema tanto de espacio adecuado y de ventilación como una eficiente orientación que incluyan en otros factores la insolación y la iluminación.

El proceso de desarrollo pone en claro la utilidad de la información que se presenta y nos acerca la posibilidad de tener un control total sobre las características que se desea tener en este proyecto. La información presentada nos da un panorama y extensa gama de posibilidades de aplicación en las necesidades de diseñar los espacios para dar un confort al ser humano y crear un propio mundo en el interior, en el paisaje urbano. El criterio optado ha sido de vital importancia para lograr soluciones específicas y óptimas en este proyecto.

La idea fundamental de este planteamiento es que profesores y alumnos en forma individual o grupal, conozcan, descubran y representen la proyección de sombras en los elementos básicos de composición que se han manejado, su concepto geométrico formal, la composición geométrica, su estructura con una serie de análisis de expresiones formales y volumétricas en el diseño arquitectónico.

### **Referencias**

Beltrán, De Quintana, Miguel. El Sol en la Mano. 2ª. Edición. Editorial UNAM, México, 1982. pp. 281.

Clark, Roger H. Arquitectura: temas de composición. 2ª. Edición. Traducción Santiago Castán. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 1997. pp. 274.

De la Torre, Carbó, Miguel. Perspectiva Geométrica. 1ª. Edición, Editorial UNAM, México, 1982. pp. 319.

Mijares, Carlos. Acerca de la enseñanza. El taller de proyectos. Departamento de arquitectura y Urbanismo. Universidad Iberoamericana. Revista semestral. Número 2. México, 1998. pp.44

Turati. Villarán, Antonio. Didáctica aplicada a los talleres de investigación y proyecto. 1ª. Edición, UNAM. México, 2004. pp.133.

### **Notas Biográficas**

El **Mtro. Oscar Henry Castro Almeida**, es Profesor e Investigador del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Obtuvo la Licenciatura en Arquitectura en la Universidad La Salle, Ciudad de México, y Maestría en Arquitectura en la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Ha impartido conferencias en Universidades Nacionales e Internacionales.

La **Mtra. María del Rocío Ordaz Berra**, es Profesora e Investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México. Obtuvo la Licenciatura en Arquitectura y la Maestría en Diseño en la Universidad Autónoma Metropolitana. Ha participado en congresos Nacionales e Internacionales.



# EL ESTUDIO DE LA FILOSOFÍA A TRAVÉS DE MAPAS MENTALES

Dra. Yenesey Castro García<sup>1</sup>, Leticia Sesento García<sup>2</sup>, Griselda Sesento García<sup>3</sup>

## Resumen

**En la segunda mitad del siglo XX, se han desarrollado investigaciones en relación con estrategias innovadoras en el aula, con la finalidad de apoyar el proceso enseñanza aprendizaje. En el presente trabajo de investigación se sostiene la premisa que, mediante el uso de mapas mentales, para el proceso enseñanza aprendizaje, es favorable. Esta contribución es de tipo mixta con una tendencia a lo cuantitativo; donde se empleó como estrategia de estudio el mapa mental para la preparación del segundo parcial de filosofía II en el bachillerato. La muestra estuvo conformada por 156 estudiantes de cuarto semestre de preparatoria; integrantes del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Michoacán.**

**En el primer parcial los estudiantes no efectuaron ninguna estrategia de estudio obtuvieron el promedio de calificación 6.9. No obstante en el segundo parcial la significación fue mayor a 7.5, lo que representa que se acepte como medida para que los estudiantes manejen los mapas mentales como estrategia de aprendizaje para preparar un examen, ya que se obtienen mejores notas.**

**El uso de los mapas mentales en el proceso enseñanza aprendizaje influye en los aprendizajes en los estudiantes como una excelente manera de abrir la construcción del conocimiento y desarrollo en la capacidad cognitiva, para mejorar las posibilidades que muestra la sociedad presente en la formación de más y excelentes profesionales.**

**Palabras clave: mapas mentales, estrategia didáctica, enseñanza, aprendizaje, filosofía**

## Introducción

A partir de la segunda mitad del siglo XX, se ha avanzado en investigaciones sobre estrategias innovadoras en el salón de clase para orientar el proceso enseñanza aprendizaje. El avance científico en la comprensión del trabajo del cerebro humano mediante redes neuronales Novak y sus estudiantes de la universidad de Cornell, planearon trabajar a partir de codificaciones gráficas, entre ellos mapas mentales con el fin de proveer la comprensión y asimilación en la memoria a corto plazo. Los mapas mentales son un método eficaz para extraer y retener información.

Las contribuciones Novak (2009) produjeron otros modelos que buscan obtener la meta para corregir los procesos de asimilación de la información a partir de estrategias prácticas. Entre las mostradas aparece la de Tony Buzan autor de los mapas mentales, cuyos estudios constituyen la correspondencia entre las emociones y el discernimiento en el proceso cognitivo.

Los mapas mentales menciona Buzan (2012) logran ser una poderosa técnica gráfica que provee una llave para acceder al potencial del cerebro y que se logra manejar en cualquier aspecto de la vida, de tal forma que la recuperación en el aprendizaje y una gran claridad de pensamiento alcancen optimar el trabajo de los individuos. Así que como estrategia y técnica los mapas mentales buscan establecer y manifestar investigación de forma gráfica a través del uso de palabras e imágenes para potencializar el aprendizaje.

Los mapas mentales son un procedimiento eficaz para extraer y retener información. Por ende es una representación lógica y creativa de tomar notas y expresar ideas importantes en un texto, particularmente, para cartografiar sus reflexiones en correspondencia a un texto. Puntualiza una ordenación circular a partir de un núcleo en el que se trasladan símbolos, líneas, mensajes, colores y diseños para establecer percepciones sencillas y lógicas.

Para avalar que los procesos de pensamiento que sean progresivos y apropiados se consigue entonces que se tome en cuenta esencialmente las etapas de adelantamiento del individuo por una parte, y por otra que las estrategias para tal fin busquen el objetivo trazado: perfeccionar el proceso de aprendizaje mediante la adecuada distribución de la investigación para desarrollar habilidades de pensamiento; es un constituyente preciso para el aprendizaje de los

<sup>1</sup> Dra. Yenesey Castro García. Académica de la Facultad de Contaduría y Cs. Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, leticiasesentogarcia@yahoo.com

<sup>2</sup> Dra. Leticia Sesento García, Colegio de Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, leticiasesentogarcia@yahoo.com

<sup>3</sup> Dra. Griselda Sesento García, Facultad de Derecho y Cs. Sociales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, leticiasesentogarcia@yahoo.com



educandos en bachillerato, que les facilite tomar un gran número de información que existe aprender, para apropiarse, según sus necesidades.

El presente trabajo de investigación se sustenta en la premisa que mediante el uso de mapas mentales, para el proceso enseñanza aprendizaje, se beneficia la asimilación de la información de los estudiantes de cuarto semestre de la materia de filosofía II, ya que la estrategia de mapas mentales, reconoce a la mente como una forma de organización sistemática de pensamiento relacionado; para estimular el mismo y la creatividad para que se produzcan resultados académicos satisfactorios.

### **Descripción del problema**

Los mapas mentales como estrategia didáctica para optimar los procesos de organización y retención de la información sobre los contenidos en la materia de filosofía II, es un trabajo realizado con estudiantes de cuarto semestre de tres secciones del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo en la universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia; Michoacán. La motivación para la realización del mismo fue el lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes y motivarlos a obtener buenas notas.

Objetivo general:

Analizar en qué medida los mapas mentales son una estrategia didáctica efectiva para preparar un examen en la materia de filosofía II.

Objetivos específicos:

Puntualizar cómo los estudiantes construyen y retienen la información sobre textos trabajados en clase de filosofía II.

Apreciar el impacto en el uso de mapas mentales en los educandos para la retención de la información, por medio de los resultados de exámenes.

### **Marco teórico**

Ante un mundo en decidido proceso de cambio, la educación sigue concurriendo la respuesta estratégica para otorgar a los estudiantes de instrumentos intelectuales, que les permitirán adaptarse a las incesantes evoluciones del mundo laboral y la expansión del conocimiento. Por tal motivo es trascendental la necesidad de la planificación y el uso de estrategias docentes que promuevan aprendizajes reflexivos y conocimientos para enfrentar los cambios, la incertidumbre y la dinámica del mundo actual.

Las habilidades del pensamiento que se desenvuelven en el proceso escolar, son valiosos en la vida diaria para satisfacer las diferentes situaciones de problemas que se muestran. Como esos contextos son versátiles e inesperados se requiere creatividad de acuerdo a las características y necesidades, para instituir las mejores iniciativas y solucionar con eficacia.

La creatividad es una actitud, una aptitud, una práctica y un proceso de estar siempre en estado convergente y divergente. Es un instrumento que admite trabajar con plena libertad y a partir de nuestra adecuada creatividad e ideas es el mapa mental. Es una herramienta que admite tomar notas de forma más segura que por los métodos tradicionales, y son también, una herramienta para desarrollar actitudes de pensamiento en el aprendizaje. Los métodos de organización de pensamiento consiguen ser constituidos, organizados y depurados a partir del empleo de los mapas mentales. La ejecución de esta estrategia es una herramienta de síntesis visual que reconoce estimular en sus interesados a un pensamiento flexible y creativo que recree y establece la información.

Los mapas mentales se construyen de forma ordenada, creativa, intuitiva y entusiasta; mediante estos, el usuario consigue permanecer expresándose por medio de representaciones pictóricas y colores, sin interesar en qué fase de su educación se localice, este consigue ser usado como un instrumento en el perfeccionamiento de la expresión, ya que su reconstrucción demanda un paso intelectual complejo de entendimiento de la investigación y de elección de ideas clave.

### **Teoría cognoscitiva del aprendizaje**

En 1930 nacen las teorías Operante y Asociativa, con la finalidad de analizar y exponer el proceso de enseñanza aprendizaje. A diferencia de las nuevas, teorías reflexionan al sujeto trabajador en la exploración de información y del aprendizaje. En ella se expone que “el organismo percibe, codifica, acumula y aún a veces altera el evento del estímulo que está percibiendo, en el proceso de aprendizaje que se fragmenta en diferentes fases, en donde el suceso apremiante del mundo externo se fragmenta en diferentes períodos: descubrir, codificarse, organizarse y cotejar la información existente en la memoria otorgándole un importante particular y un orden.

Durante su crecimiento los seres humanos creamos estructuras cognitivas que nos permiten tomar información del medio y procesarla, dándoles un orden y un significado propio. No todos logran tener la habilidad de procesar información fácilmente, por ello es indispensable, que durante los primeros años de escolaridad se generen alternativas de pensamiento y su desarrollo cognitivo. El mapa mental es una técnica extraordinaria para evitar la rigidez de pensamiento al expandir la creatividad por medio de la producción y asociación de ideas en una estructura creciente y organizada de patrones, de pensamiento de los conocimientos previos y de las habilidades de cada uno, resulta una proporción clara de la organización de información para luego asociarla y presentarla con mayor eficacia.

A la información y acontecimientos previamente adquiridos, y, esta forma da a la nueva información, así como la información antigua, un significado especial de sus nuevas ideas. De manera que el aprendizaje de cada sujeto es particular de acuerdo a sus deseos, ideas, recuerdos y aprendizajes previos.

El mapa mental es una estrategia portentosa que impide la severidad del pensamiento, al propagar la creatividad por medio de la producción y agrupación de ideas en una organización progresiva. Dependiendo de los conocimientos precedentes y de las habilidades de cada uno de los resultados de una producción es clara la organización de información y luego relacionarla y mostrarla con gran eficacia.

David Ausubel, (2002), es uno de los teóricos más importantes que habla de Aprendizaje Significativo, dado que se resistía al aprendizaje memorístico y que estaba estrechamente unido al modelo del procesamiento de la información. Suponía que, cada una de las prácticas vividas proporcionaba un sentido y alcanzaba un significado oportuno para continuar aprendiendo y acumulando los constructos mentales, apoyados en actitudes, actividades, sentimientos, sensaciones entre otros.

Ausubel sostiene que la persona que asimila recibe información y, de esta forma, proporciona la nueva información, también los conocimientos que le preceden le proveen un significado especial. Sus nuevas ideas y relacionarse con las antiguas que se mezclan los mapas mentales, se van relacionando con imágenes, colores, palabras y formas para dar sentido a un nuevo aprendizaje.

### Hipótesis de trabajo

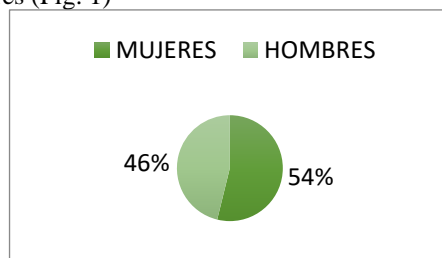
H<sub>i</sub>: A medida que los estudiantes utilizan mapas mentales como estrategia de aprendizaje para preparar un examen obtienen mejores notas.

### Método

El presente trabajo es una investigación de tipo mixta con una inclinación a la cuantitativa, en la cual se aplicó como estrategia de estudio el mapa mental en la preparación del segundo parcial de filosofía II. Es importante destacar que previo a la preparación del examen ya se había trabajado con este tipo de estrategia de estudio para el desarrollo de temas vistos en la materia.

### Resultados

Esta comparación se hizo con una muestra de 156 alumnos pertenecientes a tres secciones de cuarto semestre, de los cuales 84 fueron mujeres y 72 hombres (Fig. 1)



Con relación a la prueba T de student arrojo lo siguiente:

En el primer parcial es de 6.9 no se implemento como estrategia la preparación del examen la elaboración de mapas mentales. No obstante en el segundo parcial se utilizó el mapa mental como estrategia de estudio y la media general en el segundo parcial es de 7.5 de forma frecuente, la media en las mujeres es en el primer y segundo parcial es de 7.5 superior a los hombres cuya media es de 6.3 en ambos parciales (Tabla 1)

parcial	
parcial	
o parcial (Mujeres)	
o parcial (Hombres)	

Fuente de elaboración propia

En cuanto a la significancia es de .686 mayor a 0.750 lo que significa que se acepta que a medida que los estudiantes utilizan mapas mentales como estrategia de aprendizaje para preparar un examen obtienen mejores notas. Los resultados muestran que las dificultades más frecuentes fueron la abstracción de las ideas principales, las ideas secundarias, explicación de relación del título y el texto, secuencia lógica de conceptos

Las estrategias docentes se diseñan para resolver problemas de la práctica educativa e implican un proceso de planificación en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones, con carácter flexible, orientadas hacia el fin a alcanzar. Se interrelacionan dialécticamente en un plan global con los objetivos que se persiguen, los recursos

didácticos, los métodos de enseñanza-aprendizaje y las actividades para alcanzarlos, a partir de fases o etapas relacionadas con las acciones de orientación, ejecución y control de la actividad de aprendizaje.

Como parte de la estrategia docente, deben elaborarse recursos didácticos que permitan proporcionar información, motivar a los estudiantes, guiar los aprendizajes, desarrollar habilidades, evaluar los conocimientos y habilidades, y proporcionar espacios para la expresión y la creación. Las estrategias docentes son válidas en su totalidad en un momento y un contexto específicos. La diferencia de grupos, estudiantes, profesores, materiales y contexto obliga a cada maestro a ser “creador” de estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje.

En conclusión como educadores nos encontramos ante el reto de seguir conociendo sobre el cerebro humano y todas sus posibilidades. Asimismo el hacer uso de los mapas mentales en el proceso enseñanza aprendizaje influye en los aprendizajes de los estudiantes; para que pueda abrirse a partir de la construcción y desarrollo de su capacidad cognitiva, a un sin número de posibilidades que presenta la sociedad actual en la formación de más y mejores profesionales al servicio de la ciencia y por ende del mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad y del planeta.

### Bibliografía

- Ausubel, D.P (1973). “Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. La educación y la estructura del conocimiento. Investigaciones sobre el proceso de aprendizaje y la naturaleza de las disciplinas que integran el currículo. Ed. El Ateneo. Buenos Aires. Págs. 211-239.
- Ausubel, D.P (1975). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.
- Ausubel, D.P (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Editorial. Paidós Barcelona.
- Buzan, T (2002) El libro de los mapas mentales: como utilizar al máximo las capacidades de la mente. Editorial Urano. 350p
- De Bono, F (1991) Ideas para profesionales que piensan: nuevas consideraciones sobre el pensamiento lateral aplicados a la empresa Editorial Paidós. México 420p
- De La Parra, E y M (2002). La fascinante técnica de los esquemas mentales: su teoría y aplicación práctica. Editorial Panorama México. 229 p.
- De Montes, Z (2002) Mapas mentales paso a paso. México. Ed. Alfa omega.
- De Zubiria, J.(1999) Los modelos pedagógicos. Bogota: Ed. Fundación Alberto Merani.
- Edwards, B(2000) Nueva aprender a dibujar con el lado derecho del cerebro. 5 edición. Urano México 318 p.
- García, J. (2006). Los mapas conceptuales en la educación infantil. Revista española digital, investigación y educación, (citado, 08/2002) (Núm.25). Formato. Pdf. Disponible [http://www.csi-csif.es/andalucia/hadalu/es/mod\\_sevilla/archivos/revista\\_25/25040116pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/hadalu/es/mod_sevilla/archivos/revista_25/25040116pdf).
- Gutiérrez, N (2009) El docente multidimensional ponencia y potencia para su cerebro como mapas mentales múltiples. Bogotá.
- Hernández, S (1997) Metodología de la investigación Mc Graw Hill. México
- Hurtado, J. (2006) El proyecto de investigación. Metodología de la investigación holística. Bogotá
- Novak, J.D.(2009). Teoría y práctica de la educación. Ed. Alianza Universidad
- Romero, I (2003). Pensamiento hábil y creativo. Herramientas mentales pedagógicas para desarrollar procesos de pensamiento. Redipace Ltda. Colombia.
- Sánchez, S (2008) Una herramienta sencilla y eficaz: Los mapas mentales. Contactos. Nro. UAM Xochimilco México

# LA CALIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA UNIVERSITARIA COMO FACTOR COMPETITIVO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: PROPUESTA METODOLÓGICA DE ESTUDIO DE CASO

Dra. Yenisey Castro García <sup>1</sup>, Dra Patricia Sesento García.<sup>2</sup>,MC. Alma Rosa Garcia Ríos<sup>3</sup>

**Resumen.**-El eje central de las universidades es la docencia centrada en la calidad, un subeje parte de la satisfacción de los estudiantes con la enseñanza y su estadía en la misma. La calidad de las instituciones educativas puede ser observada desde distintos puntos, uno de ellos consta en determinar si el estudiante, como cliente final, percibió la calidad recibida a través de los servicios universitarios. Se aplicó la herramienta a una muestra de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Parte de los factores que más influyeron la percepción de la calidad son los servicios de la facultad como aulas y baños limpios.

**Palabras Clave:** Calidad en el servicio, Infraestructura Universitaria, Educación superior

## Introducción

A nivel mundial se observa una tendencia hacia las necesidades de la globalización en las universidades pues son los requerimientos de los estudiantes y los empleadores, prociando de esta manera llevar a cabo una mejora continua en la calidad de la enseñanza, innovación en los sistemas administrativos y la productividad académica (Martinez, 2015).

Debido al nacimiento de este mercado universitario y a las demandas de la nueva economía global, los gestores en el sector universitario están buscando nuevos caminos de dirigir y mejorar la calidad de la enseñanza superior. Para ello, deben conocer la valoración de la calidad de servicio que se presta y sumergirse en un proceso de mejora continua que les permita estar siempre abiertos a nuevas maneras de trabajar, más adecuadas y acordes con los tiempos que corren (Camisón, Gil, & Roca, 1999).

La calidad en el servicio de un establecimiento educativo se ve reflejada en la conformidad y la satisfacción que experimenta la comunidad académica sobre los diferentes servicios prestados por éste (Vergara & Quesada, 2011).

El presente trabajo, no experimental mayormente descriptivo de enfoque cualitativo tienes dos objetivos a desarrollar en el presente trabajo, el primero consiste en generar un marco teorico que permita la formulación de una propuesta metodologica para evaluar si, desde la perspectiva de los estudiantes, recomendarían a la universidad. Se pretende identificar las variables que miden la productividad para posteriormente se realice una herramienta tipo Likert con algunos ejes del modelo SERVQUAL.

El siguiente trabajo se redacta en cuatro secciones, la primera se observa la introducción del tema , a continuación se abordan los antecedentes así como algunas investigaciones teóricas sobre la calidad en la educación, en la tercera sección se propone la metodológica de análisis así como algunos resultados preliminares, en la cuarta sección se exponen las conclusiones.

<sup>1</sup> La Dra. Yenisey Castro García es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. [yeniseycaastro@gmail.com](mailto:yeniseycaastro@gmail.com) (auto correspondal)

<sup>2</sup> La Dra. Patricia Sesento García. es Profesora Investigadora de Tiempo Completo del Colegio de San Nicolás de Hidalgo de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México. [yeniseycaastro@gmail.com](mailto:yeniseycaastro@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Alma Rosa García Ríos es Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Facultad de Químico Farmacología en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. México. [yeniseycas](mailto:yeniseycas)

## Referencias Teórico Metodológicas

### La calidad.

A los conceptos de calidad se les han hecho importantes contribución durante los últimos 100 años y aunque han sido muchos lo que han contribuido, solo mencionaremos a algunos de los más importantes (James, 2008):

Juran uno de los autores considerados como el padre de la calidad, mantuvo la definición como “adecuación al uso” que a su vez puede ser subdividida en calidad de diseño, calidad de conformidad, disponibilidad y servicio post-venta. Juran también contribuyó con el concepto del cliente interno. También introdujo la noción del consejo de calidad.

Deming introdujo los 14 puntos, las siete enfermedades mortales y el ciclo de Deming, el mantiene la definición de calidad como “adecuación al objetivo”.

Por su parte Crosby desarrolló lo que él llamó los cinco absolutos de la calidad detrás de los cuales suya es la filosofía de la mentalidad de conformidad.

En el trabajo de Garvin (1984) citado por (Tumino & Poitevin, 2013) menciona las siguientes definiciones:

- Definiciones trascendentes: es vista como perdurable en el tiempo, de característica absoluta y universal. Uno la reconoce cuando la ve.
- Definiciones basadas en el producto: calidad vista como medible, mayor calidad es mayor cantidad de producto. Ampliamente usado en economía.
- Definiciones basadas en el usuario: es altamente subjetiva ya que la define el usuario. Entonces la mayor calidad está dada por la satisfacción de mayor número de clientes. ¿Qué características realmente dan calidad y no solo satisfacción al cliente?
- Definiciones basadas en la producción: cumplimiento de especificaciones, adecuación a clientes y horarios previstos.
- Definiciones basadas en el valor: producto que satisface necesidades a un precio razonable.

Algunos autores sostienen que la satisfacción y la calidad se encuentran tan interrelacionados que se consideran sinónimos “hasta el punto de que los modelos de satisfacción pueden ser denominados de calidad de servicio percibida”, (Miguel- Dávila y Flórez-Romero, 2008) en (Alcantar, Maldonado, & L., 2015) También estos autores ubican a la satisfacción del usuario como un requerimiento que debe cumplirse en los sistemas de gestión de calidad y entendiendo que una manera de conseguirlo es mediante la calidad del servicio.

### Gestión de la Calidad Total en las Universidades.

La aparición del concepto “calidad de la educación” se produjo históricamente dentro de un contexto específico. Viene de un modelo de calidad de resultados, de calidad de producto final, que nos pone en guardia, sobre todo, del hecho de que bajo estas ideas suelen estar los conceptos de la ideología de eficiencia social que considera al docente poco menos que como un obrero de línea que emplea paquetes instruccionales, cuyos objetivos, actividades y materiales le llegan prefabricados, y en el cual la “calidad” se mide por fenómenos casi aislados, que se recogen en el producto final (Aguerrondo, 1993).

Desde esta perspectiva externa, la medición de la calidad de servicio ha sido abordada básicamente a través de dos grandes enfoques o escuelas (Serrano & López, 2000):

1. La escuela nórdica, en la que se encuadran los trabajos de Grönroos (1982, 1984), y que sostiene que se pueden distinguir dos dimensiones a la hora de hablar de calidad de servicio: calidad técnica y calidad funcional, siendo la interrelación entre ambas un factor clave en la determinación de la imagen corporativa de la empresa en relación con la calidad.

2. La escuela norteamericana, que gira en torno a las aportaciones de Parasuraman, Zeithaml y Berry (1985, 1988) y que se concretan en tres aspectos básicos: la definición del constructo calidad de servicio e identificación de las dimensiones que lo integran, la creación de una escala de medición del mismo -la denominada escala SERVQUAL, revisada posteriormente por sus autores (Parasuraman, Zeithaml y Berry, 1991)- y el desarrollo de un modelo de calidad de servicio basado en la existencia de gaps que explican las diferencias entre el servicio esperado y recibido.

A las características genéricas de los servicios hay que añadirles las propias de las universidades públicas como servicios públicos administrativos, a saber, diversidad de servicios prestados, interés público, finalidad no lucrativa e independencia relativa frente al mercado". Esto hace que la medición de la calidad en la universidad presente una problemática específica. No obstante, se debería seguir entendiendo a esta institución como una entidad prestadora de servicios orientada hacia el mercado, atendiendo y anticipándose a las necesidades de los clientes, por dos motivos esenciales: el interés colectivo debe observar a su vez los principios de continuidad y de adaptación, y el prominente surgimiento de un mercado educativo (Camisón, Gil, & Roca, 1999).

### Investigaciones sobre calidad y educación

Según Owlia y Aspinwall (1996) citado en Martínez(2015), comenta sobre tres áreas claves para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollo organizacional y desarrollo maestro, parte del supuesto que la educación es una función en la que no sólo están involucrados los docentes como personas sino como piezas clave en la alianza estratégica de una universidad.

En la investigación realizada por (Camisón, Gil, & Roca, 1999) cita a De Val (1995; p. 531) el cual, sostiene que uno de los puntos débiles de la universidad pública española es la falta de orientación hacia el cliente del servicio. Para esta investigadora la universidad no sólo debe tener por objetivo otorgar un determinado grado académico, sino debe encaminarse hacia el logro de la calidad en la docencia, la investigación y en general la calidad de todos los servicios que presta.

Dentro de su investigación aplicaron un instrumento a una muestra de 400 alumnos de la Universitat Jaume I, adaptando un cuestionario SERVCUAL identificando las dimensiones de la calidad siguientes: dimensión funcional y técnica del profesorado, accesibilidad y estructura docente, personal de servicios, tangibilidad de la universidad, apariencia física de los proveedores del servicio y otros servicios.

Vergara et al (2011), aplicaron un modelo de ecuaciones estructurales para determinar la calidad en el servicio ofrecido por las distintas unidades académicas pertenecientes a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena, combinando el modelo de Oh (1999), con el instrumento original de Parasuraman, Valarie, Zeithalm y Berry planteado en 1985 el SERVCUAL. El precio pagado por concepto de matrícula tiene una influencia inversa con respecto al valor percibido por el estudiante, ya que si el estudiante paga un alto precio en la matrícula su percepción del valor disminuye, teniendo en cuenta que en el valor de la matrícula, una menor percepción indica que existe una inconformidad en cuanto al precio que se cancela por la misma.

### **Propuesta Metodológica**

El presente trabajo es no experimental, descriptivo con enfoque netamente cuantitativo y fue estructurado en dos secciones:

En la primera, se realizó investigación en fuentes primarias así como secundarias, con la intención de identificar las dimensiones de la percepción de la calidad observadas en distintos aportes teóricos.

En una segunda etapa se entrevistó aleatoriamente a estudiantes de todos los semestres en curso por los estudiantes universitarios de la Facultad de Contaduría y Ciencias administrativas de la UMSNH, Morelia, México.

La investigación sobre educación y la calidad para cruzar la información de los indicadores observados por los estudiantes vs la evidencia teórica documental.

Algunas de las preguntas que se aplicaron en el momento de las entrevistas de la sección 1, para identificar y sondear que indicadores representaban mejor la satisfacción respecto de la calidad percibida en la educación y su experiencia universitaria, siendo las siguientes:

1. ¿Considerarías que las instalaciones de la biblioteca son adecuadas?



2¿Cómo consideras tu grado de satisfacción respecto a los docentes que te han dado clases en la facultad?

3¿Tu vida universitaria es como te la imaginaste?

4¿Cómo consideras tu grado de satisfacción con los tramites realizados en la facultad?

La intención es medir todos los servicios de la universidad para en una posterior investigación desarrollar una herramienta más amplia con escala tipo likert

### Comentarios Finales

Respecto a los objetivos planeados se observa que la mayoría de las investigaciones toman en cuenta, que calidad en la educación sus dimensiones son la calidad en los servicios administrativos así como los servicios prestados por los profesores. Sin embargo este ultimo punto es difícil de evaluar derivado de la falta de conocimiento por la información de la materia recibida.

. Dentro de las entrevistas con preguntas abiertas a los alumnos, se detecto que parte de los factores que más influyeron la percepción de la calidad son los servicios de la facultad como aulas y baños limpios.

Adicionalmente se observa que los estudiantes de los últimos semestres tienen una percepción mejor que los primeros semestres, respecto a que logran tener, en su mayoría, la vida universitaria que imaginaron. Así como una satisfacción mayormente positiva del resto de las preguntas.

El siguiente paso es elaborar una herramienta completa con los indicadores observados así como con ejes de la herramienta SERVCUAL, encargada de medir la calidad, para realizar un cuestionario tipo likert.

### Bibliografía

- Camisón, Z. C., Gil, E. M., & Roca, P. V. (1999). HACIA MODELOS DE CALIDAD DE SERVICIO ORIENTADOS AL CLIENTE EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS: RESUMEN EL CASO DE LA UNIVERSITAT JAUME I. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 69-92.
- Alcantar, V., Maldonado, S., & L., A. J. (2015). Medición de la calidad del servicio en el área financiera de una universidad pública: desarrollo y validación del instrumento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(1), 146-160.
- Aguerrondo, I. (1993). *La calidad de la educación: Ejes para su definición y evaluación*. (R. i. desarrollo, Productor) Recuperado el 04 de 2018, de [formaciondocente.com.mx: http://formaciondocente.com.mx/BibliotecaDigital/18\\_TemasEducacion/10%20La%20Calidad%20de%20la%20Educacion.pdf](http://formaciondocente.com.mx/BibliotecaDigital/18_TemasEducacion/10%20La%20Calidad%20de%20la%20Educacion.pdf)
- James, P. (2008). *Gestión de la Calidad Total*. México: Pearson Pentice Hall.
- Martínez, R. C. (2015). Gestión de Calidad Educativa, por medio de la búsqueda de Indicadores para evaluar el servicio educativo a través de la mejor toma de decisiones. *Altamira*, 8(2), 30-43.
- Oh, H. (1999). Service quality, customer satisfaction, and customer value: A holistic perspective. *Hospitality Management*, 67-82.
- Parasuraman, A., Valarie, A., Zeithalm, A., & Berry, L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of Marketing*, 41-50.
- Serrano, B. M., & López, F. M. (2000). Modelos de gestión de la calidad de servicio: revisión y propuesta de integración con la estrategia empresarial. *Dialnet*, 1-9.
- Tumino, M., & Poitevin, E. (2013). Evaluación de la calidad de servicio universitario desde la percepción de estudiantes y docentes: caso de estudio. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 63-84.
- Vergara, S. J., & Quesada, I. V. (2011). Análisis de la calidad en el servicio y satisfacción de los estudiantes de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 108-122.

# SECUENCIA DE LA RETROALIMENTACIÓN SOBRE LAS PERSPECTIVAS DE ALUMNOS DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UMSNH ACERCA DEL PROGRAMA DE TUTORÍAS

Doctora Castro García Yenisey, Maestro en Ciencias Odontológicas Sánchez Godínez Marco Antonio

## Resumen

**Este artículo pretende conocer si el alumno universitario ha experimentado una diferencia desde la implementación en el programa de tutorías, intenta evaluar si el universitario ha experimentado alguna diferencia de acuerdo a la experiencia previa a la implementación de dicho programa, además intenta conocer la experiencia durante el periodo de inicio, cómo ha funcionado y si ha observado beneficios derivados de este, si se ha podido integrar a él o ha experimentado algún tipo de dificultad al intentar integrarse. De la misma forma se intenta conocer si el alumno universitario le sigue pareciendo atractiva la integración a dicho programa en la búsqueda de una guía que le permita obtener mejores resultados académicos en su transitar durante la vida universitaria de la mano y con la asesoría por parte de un profesor, que le ayude a optimizar el potencial y desarrollo individual en el ámbito escolar, social y finalmente profesional.**

## Introducción

En la etapa universitaria el alumno se prepara para empezar una vida profesional en la cual se enfrentara a un sinnúmero de eventualidades, por esto su pasar por la universidad debe de enfrentarse con la mayor oportunidad de formarse plenamente, de esta manera se podrá esperar que el resultado sea un profesionista con mayor calidad que algún otro que atraviesa por dificultades externas. Las bondades de las tutorías en las universidades se han demostrado en diversas ocasiones tal es así que se han extendido en diversas universidades y centros educativos. Cuando el alumno ingresa a la etapa universitaria ya ha resuelto de forma positiva muchas de las dificultades que se le presentaron en su etapa de nivel medio superior. Aunado a la complejidad intrínseca, los retos, presiones y exigencias que ahora se encuentran ante él, que son lo que normalmente se presentan a cualquier joven universitario en su situación las cuales se presentan como: la necesidad de una capacidad económica estable, la interacción de su círculo social y la estructuración de un proyecto de vida conjunto a su formación profesional los cuales son determinantes durante esta etapa para la búsqueda de culminación profesional satisfactoria. Por esta situación el desarrollo del programa de tutorías que pretende asesorar al estudiante universitario en este momento de vida intentando evitar la deserción y al mismo tiempo mejorar el aprovechamiento además de buscar el desarrollo de habilidades intrínsecas con el fin de optimizar el potencial y su desarrollo individual en el ámbito escolar, social y profesional

Desde este punto de vista, entendemos la acción tutorial como una acción educativa a las demandas de los alumnos, tanto a nivel individual como grupal. El fin de la acción y orientación tutorial, es contribuir al desarrollo pleno de los estudiantes, de tal manera que aprendan a aprender, aprendan a hacer y aprendan a ser. Así pues, la tutoría es un derecho de los alumnos que les ayuda en la obtención de una mayor calidad en su aprendizaje y contribuirá de forma directa en su educación, asesoramiento, formación y en su desarrollo. Entonces se concibe, como una labor continua, sistemática, interdisciplinaria, integral, comprensiva y que conduce a la auto-orientación, concebirse como una exigencia de la personalización del proceso formativo del alumno y como un servicio educativo que se le presta para obtener el mejor rendimiento de sus posibilidades personales.

## Antecedentes:

La preocupación por mejorar la calidad y eficiencia de las instituciones de educación superior ha sido una constante entre las organizaciones internacionales. Tal es el caso de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), en el documento titulado Recomendación relativa a la condición del

personal docente de la enseñanza superior, publicado en noviembre de 1997, el cual señala como parte de las obligaciones y deberes del profesor: “estar disponible para los alumnos, con el propósito de orientarles en sus estudios, así como proporcionar, cuando proceda, orientación y consejo, cursos de recuperación, formación para el estudio y otras formas de apoyo a los estudiantes, comprendidas las medidas para mejorar sus condiciones de vida”(5)

Existe el antecedente de la Universidad De Oxford que consiste en el encuentro semanal de un estudiante con el profesor que le es asignado. En los años Treintas surgen en Estados Unidos y en Canadá, así como en algunos países europeos, los centros de orientación en todas las universidades donde se tratan cuestiones académicas y también personales. La Universidad Nacional De Educación a Distancia (UNED) en España nos muestra al tutor como una guía para lograr el aprendizaje autónomo de los alumnos. La Universidad de Navarra y la universidad Complutense de Madrid tienen una gran tradición en el asesoramiento entre iguales que consiste en capacitar a ayudantes del profesor o a estudiantes de cursos superiores y así puedan ayudar a sus compañeros de cursos inferiores.

Los antecedentes de los modelos tutoriales pueden rastrearse a lo largo de la historia en la mayoría de las naciones. Por ejemplo, en las universidades anglosajonas, salvo excepciones, se persigue la educación individualizada procurando la profundidad y no tanto la amplitud de conocimientos. Como consecuencia, la práctica docente se distribuye entre las horas de docencia frente a grupo, la participación en seminarios con un número reducido de estudiantes --que trabajan en profundidad un tema común-, y en sesiones de atención personalizado, cara a cara, a las que se denomina tutoring o supervising en Inglaterra; y academic advising, mentoring, monitoring o counseling, según su carácter, en Estados Unidos. En cuanto a los estudiantes, sus principales actividades son asistir a las sesiones de los cursos, estudiar en la biblioteca, leer, escribir, participar en seminarios y discutir el trabajo con su tutor. En el Reino Unido, Australia y Estados Unidos, el tutor es un profesor que informa a los estudiantes universitarios y mantiene los estándares de disciplina. La actividad central del sistema tutorial inglés (tutoring) es el trabajo escrito (essay), que el tutor propone al estudiante, cuya finalidad es enseñar a pensar al alumno y a argumentar sobre un tema seleccionado como mecanismo para desarrollar su capacidad crítica. (3)

La implementación del sistema tutorial en diversas IES mexicanas tiene variantes surgidas de la necesidad de adecuar la tutoría a las condiciones institucionales, como su historia, planta docente, modelo curricular, recursos humanos y tradiciones, ente otros. Este apartado tiene como finalidad la revisión de algunos modelos tutoriales en IES nacionales. (3)

El sistema tutorial en el nivel de licenciatura se inició en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) dentro del sistema de Universidad Abierta (SUA), en dos modalidades distintas: individual y grupal. En la primera se atienden las dudas surgidas en el proceso de estudio particular del alumno y en la grupal se favorece la interacción de los estudiantes con el tutor para la solución de problemas de aprendizaje o para la construcción de conocimientos. (3)

En la universidad de Quintana Roo en octubre de 2001 se inició el Programa Institucional de Tutorías (PIT) como una estrategia de atención a los alumnos para detectar los principales problemas que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje y que repercuten en el rendimiento académico.

El PIT comenzó con una fase piloto en las unidades de Chetumal y de Cozumel, que consistió en asignar tutores a un grupo de alumnos de nuevo ingreso. En esta fase hubo una comunicación constante entre tutores y el área de tutorías, de tal modo que a lo largo de reuniones periódicas se identificaron las necesidades que surgían en el ejercicio de la tutoría; los tutores manifestaron además la existencia de problemas de índole físico y emocional de los tutorados. En respuesta a esas demandas se creó la Unidad de Salud Integral con el propósito de atender los problemas tanto de orden emocional como físico que afectaban el desempeño académico de los alumnos. La fase piloto concluyó en junio de 2002 con los siguientes resultados:

- Existió más contacto con los tutorados
- Hubo una mejor comunicación entre los principales actores (tutor-tutorados)

- Los tutores registraron un conocimiento más amplio y profundo de las diferentes dificultades, necesidades y expectativas de los tutorados
- Se identificó la necesidad de fortalecer la formación tutorial.

Además de los resultados antes mencionados, se puede señalar que el más significativo del programa de tutorías fue:

- El índice de reprobación entre un ciclo y otro no aumentó
- Se identificaron las asignaturas que tenían el índice de reprobación más alto en los dos primeros ciclos (matemáticas, escritura y comprensión de textos, lógica e inglés). (5)

## **PLANTEAMIENTOS EN TORNO A LOS PROGRAMAS DE TUTORÍA UNIVERSITARIA**

En la enseñanza tutorial se pretende, mediante el acercamiento con el estudiante este desempeñe un rol activo en su proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se pueda promover la creación y recreación del conocimiento obtenido y se desarrollen las habilidades, destrezas y actitudes, no solo en el ámbito Escolar, sino en su desarrollo personal, social y posteriormente se vea reflejado en su vida profesional.

En el curso La tutoría como estrategia viable de mejoramiento de la calidad de la educación superior que llevó a cabo la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en 2006 se consideró prioritario el reconocimiento de los grandes retos que las IES mexicanas tienen ante sí, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Asumir su papel en la sociedad del conocimiento.
- Generar espacios de innovación permanente e integral, fundamentales en la articulación de una concepción social, basada en el crecimiento autosostenido y en la defensa de un desarrollo equitativo.
- Brindar a los estudiantes servicios educativos de calidad, orientados a proporcionar una formación que integre elementos humanistas y culturales, con una sólida capacitación técnica y científica.
- Favorecer el aprendizaje a lo largo de toda la vida (educación permanente).
- Atender el constante crecimiento de la población estudiantil de este nivel, en un esquema de diversificación de la oferta de estudios superiores.
- Reconocer que el proceso educativo puede desarrollarse en diversos lugares (formales e informales).
- Diseñar nuevas modalidades educativas, en las cuales el estudiante sea el actor central del proceso formativo.
- Desarrollar estudios sobre la población estudiantil, en relación con los factores que influyen sobre su trayectoria escolar, tales como ingreso, permanencia, egreso y titulación, para que las IES identifiquen y atiendan las causas que intervienen en el éxito o fracaso escolar, abandono de los estudios y las condiciones que prolongan el tiempo establecido en los planes de estudio.
- Incrementar la calidad del proceso formativo y lograr índices de aprovechamiento y de eficiencia terminal satisfactorios, así como cumplir con el objetivo de responder a las demandas sociales con más y mejores egresados.
- Propiciar la inserción de los estudiantes en el proceso de desarrollo del país que atienda los valores del crecimiento sustentable, la democracia, los derechos humanos y el combate a la pobreza (6)

En estos planteamientos podemos observar el interés en el desarrollo de los programas tutoriales en los entornos universitarios concordando en que la atención personalizada que se brinde al estudiante contribuirá de forma significativa a la reducción de los índices de reprobación y rezago escolar, adaptación del estudiante al ambiente escolar, a su fortalecimiento social y personal, desarrollo de su capacidad crítica y creadora, el mejoramiento y reconocimiento de las habilidades de estudio y de trabajo mediante el apoyo en los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje, además de la disminución de las tasas de abandono de los estudios y el reforzamiento de la confianza en su futuro profesional.

### **Proceso metodológico**

Este trabajo corresponde a una investigación descriptiva realizada a una población única, efectuada por medio de la aplicación de un instrumento, cuyo objetivo es: conocer la opinión sobre las expectativas que en un inicio surgieron sobre las necesidades y aceptación del programa de tutorías en la facultad de odontología de la UMSNH. En esta ocasión se pretende conocer la actualidad en el punto de vista del estudiante después de varios meses de iniciado dicho programa y su experiencia con este. Por consiguiente se aplicó un cuestionario 80 alumnos regulares al azar. En los cuales se logra determinar que el 79 % identifican de forma positiva el inicio de este programa. Además con un 88 % piensan que este programa es favorable para lograr un incremento en su aprovechamiento escolar, en un 93 % consideran que aunque no se han involucrado en el programa si les gustaría participar.

### **Bibliografía:**

- 1.- José Narro Robles, Martiniano Arredondo Galván. La tutoría. Un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios Perfiles educativos vol.35 no.141 México ene. 2013.
- 2.-Ma. Eduvigis Niño Lara Experiencias. Necesidades Y Expectativas Sobre La Tutoría En El Nivel Superior: Un Estudio Comparativo Entre México Y Alemania. Monterrey. N. L., México Febrero Del 2003
- 3.- Tania Ríos Herrera “El Sistema Tutorial Desde La Perspectiva De Los Estudiantes De La Facultad De Ciencias De La Educación”
- 4.- Marisol Palmerín Cerna, Leticia Sesento García. “La Tutoría, Una Alternativa De Mejora En El Rendimiento Escolar”. Universidad Michoacana de San Nicolás De Hidalgo
- 5.- Programa Institucional de Tutorías. Universidad de Quintana Roo 18 de marzo de 2014.
- 6.- Badillo Guzmán, Jessica, La tutoría como estrategia viable de mejoramiento de la calidad de la educación superior. Reflexiones en torno al curso. CPU-e, Revista de Investigación Educativa 2007, (Julio-Diciembre).

# La fiscalización y el cumplimiento con la Ley General de Contabilidad Gubernamental en el estado de Veracruz

Dr. Fredy Castro Naranjo<sup>1</sup>, Dra María Elena Cerdán Landa,<sup>2</sup> Dr. Mauricio Pavón Pavón.<sup>3</sup>

**Resumen** — El 23 de octubre de 2013, el Consejo Veracruzano de Armonización Contable (COVAC) firmó un acuerdo en el que se estableció que el Órgano de Fiscalización Superior del Estado en coordinación con la Secretaría de Finanzas y Planeación y la Secretaría de Fiscalización del Congreso del Estado, desarrollarían una herramienta tecnológica en apoyo a la gestión financiera de los entes públicos municipales. El SIGMAVER está desarrollado para que los municipios y las entidades paramunicipales del Estado de Veracruz cumplan con lo establecido en la Ley General de Contabilidad Gubernamental (LGCG), tal como lo dispone el artículo 16, este Sistema registra de manera armónica, delimitada y específica las operaciones presupuestarias y contables derivadas de la gestión pública, así como otros flujos económicos.

**Palabras clave:** COVAC, Orfis, Fiscalización, SIGMAVER

## Introducción

El día 20 de agosto de 2003, se llevó a cabo la Convención Nacional Hacendaria, en donde el presidente de la República, los 31 titulares del Poder Ejecutivo de cada Entidad Federativa, así como el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, llevaron a cabo la “Declaración de Cuatro Ciénegas, Coahuila” en la que acordaron trabajar para lograr una reforma hacendaria sustentada en una nueva corresponsabilidad política y administrativa.

El día 28 de octubre de ese mismo año se entregó al congreso el proyector de reforma constitucional, que dentro de la Exposición de Motivos se establece incrementar la calidad del gasto y fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas, así mismo se afirmó que el Gobierno debe ser garante de que los recursos aprobados sean destinados a los fines previamente establecidos, que además se gasten de forma eficiente, lo cual se refleje en resultados tangibles, además de lograr una oportuna rendición de cuentas. Aunado a ello, se reconoce y se establece que el Gobierno debe explicar completa y satisfactoriamente, la forma en que se han administrado los recursos públicos que se destinaron para su ejercicio, así como los resultados que se obtuvieron del mismo.

El proyecto de este Decreto de reforma al artículo 73 constitucional, fracción XXVIII fue aprobado el 7 de mayo de 2008, cuyas disposiciones son relativas al fortalecimiento en materia de Transparencia y Rendición de Cuentas, entre las que se destacan el establecimiento de principios constitucionales para que los recursos públicos se programen, se administren y se ejerzan a través de un enfoque encaminado al logro de resultados. También se determinó que los resultados obtenidos serán evaluados por instancias de carácter técnico, de cuyos análisis se podrán considerar los resultados para la realización de asignaciones subsiguientes. Por lo antes mencionado, se estableció la creación de mecanismos de evaluación del desempeño, con base en diferentes indicadores.

En cuanto al tema relacionado con la armonización contable, el Proyecto de Decreto mencionado faculta al Congreso de la Unión, para que en ejercicio de sus facultades constitucionales, expida las leyes que tengan por objeto ordenar y normar el proceso de Contabilidad Gubernamental, buscando la armonización e integración de los sistemas contables de carácter público, la presentación de la información financiera referente a los presupuestos, así como la

<sup>1</sup> Dr. Fredy Castro Naranjo, Categoría Docente, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Veracruzana, México, [www.uv.mx/personal/fcastro](http://www.uv.mx/personal/fcastro), [fcastro@uv.mx](mailto:fcastro@uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dra. María Elena Cerdán Landa con Categoría Docente de la Maestría en Auditoría en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Veracruzana, México, [www.uv.mx](http://www.uv.mx), [helenacl10@hotmail.com](mailto:helenacl10@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Mauricio Pavón Pavón, Categoría Docente, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Veracruzana, México, <https://www.uv.mx/personal/mpavon> [mpavon@uv.mx](mailto:mpavon@uv.mx)



concerniente al patrimonio, en los tres niveles de gobierno. Así mismo, se determinó que la Ley Reglamentaria que regula la materia, se expediría para sus efectos en un plazo no mayor a un año a partir de la entrada en vigor de la reforma constitucional, la cual tendría que incluir los principios generales de armonización, contemplando las particularidades de cada entidad federativa, observando adicionalmente un régimen de carácter transitorio, que permitiera a las mismas la adopción de los principios establecidos.

Bajo ese tenor, y en cumplimiento a la reforma constitucional a la que se hace mención, el Ejecutivo Federal promulga la Ley General de Contabilidad Gubernamental el 30 de diciembre de 2008, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación al día siguiente (31 de diciembre de 2008), la cual contiene los principios bajo los cuales se deberá cumplir con la presentación de la información financiera y de gestión de todos los entes y niveles que integran la Administración Pública.

### **Desarrollo**

Entendemos quienes trabajamos en el ámbito del Control, que mientras los actores políticos y de la “línea de la Administración Pública” declaman sobre la importancia de la transparencia y las tres “E”, en los hechos, sus acciones hacen caso omiso de tales principios básicos que propician la buena gestión pública, y ello es así por diversas razones, no circunscriptas solamente a los actos de corrupción. La maraña y superposición de procesos administrativos, los celos de quien detenta “más poder”, la exigencia de las coyunturas políticas; llevan muchas veces a la decisión de quién gestiona a proceder sin observar “el cómo” sino “el fin” que se ha ordenado satisfacer.

También puede suceder que las Áreas responsables de diseñar el ordenamiento administrativo de la gestión, establecen procesos que, si bien cumplen con previsiones standard ya preestablecidas que dejan la foto de lo actuado, olvidan que existen Áreas de ejecución o gestión que se cruzan en algún aspecto y permiten en consecuencia velar por el fiel cumplimiento de las trazas establecidas para el buen desempeño.

Los Órganos de Control, en un sistema integral e integrado, facilitan la celeridad de la gestión y promueven mejoras sustantivas para la obtención de la eficacia, eficiencia y economía. Vale decir, que el control se posiciona sobre la totalidad de las operaciones llevadas a cabo por la administración, o bien, sobre aquellas que en virtud de evaluaciones ya previstas (y en forma planificada) sean consideradas de riesgo. Este proceso constante permite a las autoridades superiores y a sus áreas operativas, poseer información segura y confiable para la toma de decisiones y elaborar sus propios informes de avance y rendición en tiempo, por demás oportuno. Con tal fin, los informes y reportes finales de los organismos de control deben ser remitidos no sólo a las autoridades superiores, sino también a sus áreas auditadas para que los reciban, estén en conocimiento y en su caso implementen correctivos necesarios. Con toda esta información, el control elabora sus propias bases de datos y de información, que con el avance de la tecnología informática se convierte en una fabulosa “central” de antecedentes y monitoreo, que no debe ser desechado por las autoridades gubernamentales en ninguna instancia de sus decisiones.

### **Las INTOSAI**

Las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI) fijan los requisitos fundamentales para el correcto funcionamiento y la administración profesional de las EFS y los principios fundamentales en la fiscalización de las entidades públicas. Son emitidos por la Organización Internacional de las Entidades Fiscalizadoras Superiores.

Las Directrices de INTOSAI para la Buena Gobernanza (INTOSAI-GOV) proporcionan una orientación a las autoridades públicas sobre la adecuada administración de los fondos públicos. Estos estándares ofrecen una guía para todas las EFS, que, a la vez, son totalmente independientes a la hora de decidir si se basarán y, en qué medida, en las herramientas incluidas en el marco de las ISSAI.

La Auditoría Superior de la Federación de México elaboró el documento técnico, tomando como base el trabajo desarrollado por la Organización Internacional de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (INTOSAI), en lo que se refiere a las normas profesionales de auditoría.

La INTOSAI opera en torno a su Plan Estratégico 2011-2016 que abarca cuatro metas, a saber:

- 1) Rendición de Cuentas y Normas Profesionales,
- 2) Creación de Competencias Institucionales,
- 3) Compartir Conocimientos y
- 4) Organización Internacional Modelo

Dentro del ámbito de la Meta 1, la INTOSAI se ocupa de las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores. Las también llamadas ISSAIs, por su acrónimo en inglés, son normas profesionales emitidas con la aprobación del Congreso de la INTOSAI, su máxima autoridad.

Las normas y las directrices creadas recurren a una variedad de fuentes, incluyendo el material disponible de INTOSAI y el trabajo de los organismos de normalización, tales como la Federación Internacional de Contadores (IFAC) y el Consejo de Normas Internacionales de Auditoría y Aseguramiento (IAASB). El trabajo es coordinado por el Comité de Normas Profesionales de INTOSAI (PSC). Las EFS son totalmente independientes a la hora de decidir si se basarán y, en qué medida, en las herramientas incluidas en el marco de las ISSAI.

Las normas que emite INTOSAI se estructuran en torno al Marco de Normas Profesionales (también llamado Marco de ISSAIs), que permite categorizarlas, según ciertos principios de clasificación, en cuatro niveles jerárquicos, obteniendo un código específico de uno a cuatro dígitos según el nivel de que se trate.

- El nivel 1 se ocupa de los fundamentos de la auditoría gubernamental.
- El nivel 2 cubre los requisitos previos para el adecuado funcionamiento y conducta profesional de los organismos auditores.
- El nivel 3 incluye todos aquellos principios fundamentales para la realización de las auditorías.
- Finalmente, el nivel 4 se refiere a las directrices de auditoría, es decir, todos los principios traducidos a directrices específicas, detalladas y operacionales.

El propósito del Marco es brindar un fácil acceso a una colección completa y actualizada de normas profesionales apropiadas y efectivas, así como directrices de buenas prácticas para los auditores del sector público. El valor agregado de este Marco es la certeza para el auditor gubernamental de que el desarrollo y actualización de las normas de INTOSAI siguen un Debido Proceso, que considera procedimientos de revisión técnica rigurosos y sistematizados. Esto contribuye a lograr la meta ulterior del Marco: promover organismos auditores fuertes, independientes y multidisciplinarios.

Las entidades fiscalizadoras superiores (EFS o SAI) son órganos públicos encargados de fiscalizar la regularidad de las cuentas y gestión financiera públicas. En ocasiones también se les asignan funciones jurisdiccionales, para juzgar y hacer efectiva la denominada responsabilidad contable.

En la mayoría de los Estados existen instituciones de este tipo, con similares características. Estas, en algunos casos, incorporan ambas funciones, de fiscalización y enjuiciamiento, y, en otros, exclusivamente la función fiscalizadora y se organizan en forma colegiada o mediante un órgano unipersonal, cuyos titulares o integrantes poseen un mandato que puede ser limitado en el tiempo o de carácter vitalicio.

A nivel nacional, son entidades fiscalizadoras superiores típicas: los Tribunales de Cuentas del ámbito europeo continental, y las Contralorías Generales de la República de Latinoamérica. En el área anglosajona se puede mencionar a la National Audit Office del Reino Unido y la Government Accountability Office de Estados Unidos.

En el ámbito internacional cabe destacar el papel de la Organización Internacional de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (INTOSAI, por sus siglas en inglés), una organización no gubernamental con un estatus especial con el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, que agrupa a entidades fiscalizadora superiores de todo el mundo, con subgrupos de carácter regional, como la EUROSAI, la OLACEFS (Latinoamérica y el Caribe), la ARABOSAI, que se preocupa de emitir normas, organizar congresos y de promover estudios en el ámbito de la fiscalización. Al respecto debe destacarse la "Declaración de Lima sobre las líneas básicas de la fiscalización" y la "Declaración de México sobre Independencia de las Entidades Fiscalizadoras Superiores".

### **Antecedentes SEFISVER**

Las reformas Constitucionales del 27 de mayo de 2015 y del 2 de noviembre del 2017, dieron origen a los Sistemas Nacional y Estatal Anticorrupción respectivamente, identificándolos como las instancias de coordinación entre autoridades de los órdenes de gobierno competentes en la prevención, detección y sanción de responsabilidades administrativas y hechos de corrupción. Asimismo, se contempló la constitución de los Sistemas Nacional y Estatal de Fiscalización, como un conjunto de mecanismos de coordinación, cuyo objetivo es maximizar la cobertura y el impacto de la fiscalización de los recursos públicos.

El Estado de Veracruz, como integrante del Sistema Nacional Anticorrupción, contribuyó con el establecimiento de mecanismos jurídicos que permitieran dar cumplimiento a los objetivos y metas que dichos sistemas establecen; por ello, el H. Congreso del Estado emitió diversos ordenamientos legales como lo es la Ley del Sistema Estatal Anticorrupción, y la Ley 364 de Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, publicadas el 21 de noviembre y 18 de diciembre de 2017, respectivamente, entre otras disposiciones.

El Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz (ORFIS) desde el año 2012, impulsó la coordinación de acciones con las autoridades encargadas de control interno de los poderes del Estado y los municipios, para fortalecer el control interno, homologar procedimientos de auditoría y evitar duplicidades en las labores de fiscalización.

La Ley 364 de Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, señala los procedimientos para el fortalecimiento de la Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas en nuestra entidad, misma que en su artículo 90, fracción XXIV, establece la atribución del Auditor General de constituir y coordinar el Sistema de Evaluación y Fiscalización de Veracruz, asimismo, podrá establecer los mecanismos institucionales de coordinación, que resulten necesarios, para el fortalecimiento de las acciones de control interno, prevención y corrección, con los Órganos Internos de Control de los Entes Fiscalizables.

Que el Reglamento Interior del Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz, en su artículo 16 fracción II, dispone como facultad indelegable del Auditor General, ordenar la creación y el establecimiento del Sistema de Evaluación y Fiscalización de Veracruz (SEFISVER), para el fortalecimiento de las acciones de control interno, prevención y corrección, con los Órganos Internos de Control de los Entes Fiscalizables; asimismo, cualquier otro mecanismo de coordinación que considere necesario y expedir la normativa, para su organización y funcionamiento.

Que de acuerdo a los compromisos contenidos en el Plan Maestro 2012-2019 del Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz (ORFIS), se ha establecido que, en los procesos de fiscalización, la evaluación de los sistemas de control interno sea el eje para la generación de resultados, pues su fortalecimiento redundará en la disminución de irregularidades y cerrará el paso a actos ilegales.

El Órgano de Fiscalización Superior (ORFIS) es un organismo autónomo del Estado dotado de personalidad jurídica y patrimonio propios, autonomía técnica, presupuestal y de gestión, que apoya al Congreso en el desempeño de su

función de fiscalización superior, y tiene la competencia que le confieren la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado, la Ley de Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas para el Estado y demás legislación aplicable.

### **SIGMAVER**

El Sistema de Información y Gestión Municipal Armonizado de Veracruz (SIGMAVER), es un software informático, desarrollado en el estado de Veracruz para cumplir con la Ley de Contabilidad Gubernamental, bajo los siguientes

Con fecha 23 de octubre de 2013, el Consejo Veracruzano de Armonización Contable (COVAC) firmó un acuerdo en el que se estableció que el Órgano de Fiscalización Superior del Estado en coordinación con la Secretaría de Finanzas y Planeación y la Secretaría de Fiscalización del Congreso del Estado, desarrollarían una herramienta tecnológica en apoyo a la gestión financiera de los entes públicos municipales. Para ello, se integró un equipo multidisciplinario responsable de su ejecución y puesta en marcha; personal del ORFIS visitó y obtuvo las mejores prácticas y aportaciones de diversas Entidades de la República. El resultado del trabajo realizado fue un sistema informático denominado “Sistema de Información y Gestión Municipal Armonizado de Veracruz” (SIGMAVER).

El SIGMAVER es una herramienta tecnológica desarrollada por el ORFIS que se implementa en los ayuntamientos y entidades paramunicipales de forma gratuita, para que los gobiernos municipales cumplan con lo establecido en la Ley General de Contabilidad Gubernamental.

Toda la información referente al uso del software se encuentra disponible en la página del ORFIS, en <http://www.orfis.gob.mx/wp-content/uploads/2017/05/SIGMAVer.pdf>

“El SIGMAVER está desarrollado para que los municipios y las entidades paramunicipales del Estado de Veracruz cumplan con lo establecido en la Ley General de Contabilidad Gubernamental (LGCG), tal como lo dispone el artículo 16, este Sistema registra de manera armónica, delimitada y específica las operaciones presupuestarias y contables derivadas de la gestión pública, así como otros flujos económicos. Asimismo, genera estados financieros, confiables, oportunos, comprensibles, periódicos y comparables, los cuales son expresados en términos monetarios. Además, el SIGMAVER, de conformidad con el artículo 19 de la LGCG, realiza las siguientes acciones:

- I. Refleja la aplicación de los principios, normas contables generales y específicas e instrumentos que establezca el consejo;
- II. Facilita el reconocimiento de las operaciones de ingresos, gastos, activos, pasivos y patrimoniales de los entes públicos;
- III. Integra en forma automática el ejercicio presupuestario con la operación contable, a partir de la utilización del gasto devengado;
- IV. Permite que los registros se efectúen considerando la base acumulativa para la integración de la información presupuestaria y contable;
- V. Refleja un registro congruente y ordenado de cada operación que genere derechos y obligaciones derivados de la gestión económico financiera de los entes públicos;
- VI. Genera, en tiempo real, estados financieros, de ejecución presupuestaria y otra información que coadyuve a la toma de decisiones, a la transparencia, a la programación con base en resultados, a la evaluación y a la rendición de cuentas,
- VII. Facilita el registro y control de los inventarios de los bienes muebles e inmuebles de los entes públicos.

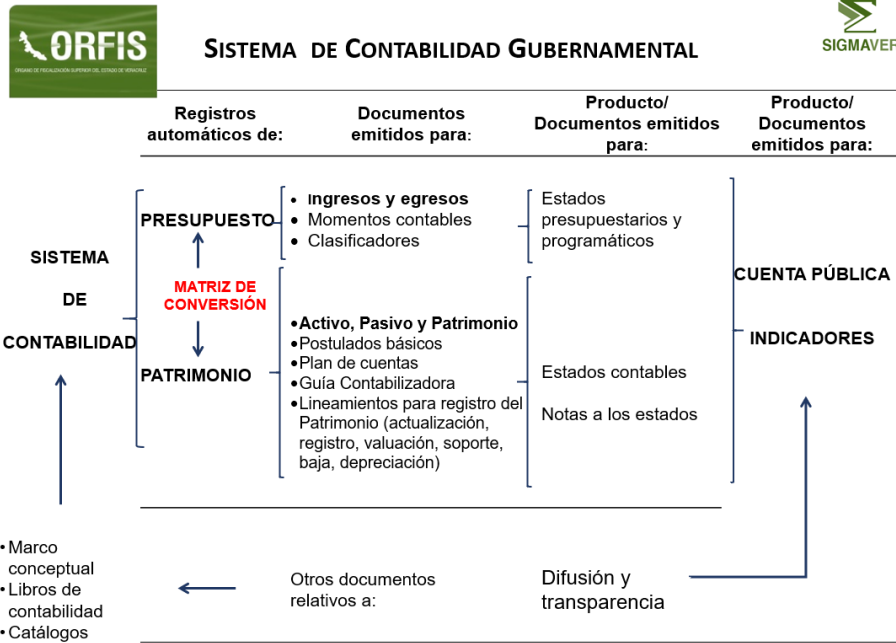


Figura 1 Diagrama de Funcionamiento del SIGMAVER. Elaborado por el ORFIS.

Este software realizado por el Órgano de Fiscalización Superior del Estado de Veracruz, está desarrollado en una plataforma WEB, sin que esto signifique que se requiera estar conectado a internet para utilizarlo, ya que basta instalar un navegador web, preferentemente Google Chrome, y así poder utilizarlo a través de una red interna, teniendo una computadora con funciones de servidor, ya que está diseñado para que lo utilicen la totalidad de los Entes municipales del Estado de Veracruz

El SIGMAVER desarrolla seis módulos de procesos y dos módulos de herramientas:

1. Presupuestos
2. Ingresos
3. Egresos
4. Contabilidad
5. Catálogos
6. Auxiliares
7. Configuración
8. Usuarios

## Módulos



Figura 2 Módulos del SIGMAVER

### Reglas técnicas para la fiscalización:

El 11 de enero de 2018, se publicó en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz, las Reglas Técnicas de Auditoría Pública para el Procedimiento de Fiscalización Superior en el Estado de Veracruz, se emiten con fundamento en lo dispuesto por los artículos 10, 37, 92, 115 fracción IX y 121 fracción VII, de la Ley número 584 de Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, de conformidad con los principios previstos en los artículos 7 y 8 de la Ley citada, los cuales tienen por objeto regular los procedimientos técnicos de auditoría que prevén los Capítulos I, II y III, Subsecciones Primera y Segunda, del Título Primero de dicha Ley

En las reglas se establece que los auditores, en las revisiones que practiquen, deberán someter a la consideración de su superior jerárquico, de quien reglamentariamente le corresponda, o bien, en términos contractuales, los informes de su revisión, así como elaborar los papeles de trabajo, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de la materia y las disposiciones reglamentarias. Además, tendrán la obligación de salvaguardar y observar los principios de legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad, eficiencia, reserva y confidencialidad en el desempeño de su empleo, cargo o comisión; así mismo deberán atender a las reglas contenidas en el Código de Conducta y el Código de Ética del Órgano.

De la auditoría realizada a los Entes Fiscalizables, los auditores podrán detectar los hechos y omisiones que resulten de su revisión, para incorporarse como observaciones al Pliego respectivo, previa aprobación de su superior jerárquico, de quien corresponda reglamentariamente o bien en términos contractuales. Dichas observaciones podrán consistir en:



- I. Observaciones administrativas: Señalamientos que denotan una deficiencia administrativa por error u omisión, pero que no causa perjuicio a la Hacienda Pública, pudiendo indicar, en caso de ser susceptible de cuantificarse, un monto de referencia.
- II. Observaciones de presunto daño patrimonial: Señalamientos que hacen presumir el posible perjuicio o daño a la Hacienda Pública; se considerarán para calificar los hechos y omisiones determinados como presunto daño patrimonial, los siguientes:
  - a. Que exista una disminución, perjuicio o pérdida de los recursos públicos, y que ésta sea identificable, cuantificable y comprobable;
  - b. Que se haya realizado incorrectamente una salida de recursos;
  - c. Que exista un incumplimiento a la normatividad aplicable a los recursos públicos ejercidos; es decir que estos no se hayan aplicado a los fines y objetivos a los que estaban destinados.
  - d. Que el Ente Fiscalizable no justifique la falta de información;
  - e. Que los recursos públicos, determinados como probable daño, se hayan ejercido o realizado gestiones durante el periodo sujeto a revisión;
  - f. Que no exista o falte la documentación comprobatoria, con la que ampare o acredite la salida del recurso público.
  - g. Que el Ente Fiscalizable no justifique con la documentación correspondiente, el destino y aplicación de los bienes o servicios contratados y pagados.
  - h. Que el Ente Fiscalizable sea omiso o falsifique información financiera, contable, presupuestal o programática

Los aspectos a revisar y evaluar son los siguientes:

1. Auditoría de Legalidad
2. Auditoría sobre el Desempeño
3. Auditoría Financiera Presupuestal
4. Auditoría Técnica a la Obra Pública

Corresponde al Auditor General del Orfis la interpretación administrativa de las Reglas Técnicas; aprobar el Programa Anual de Auditorías para la Fiscalización de las Cuentas Públicas del Orfis.

El primer día hábil del año siguiente al cierre del ejercicio fiscal, con independencia de la fecha de entrega de las Cuentas Públicas por parte del H. Congreso, el Orfis podrá iniciar el Procedimiento de Fiscalización Superior a los Entes Fiscalizables.

Durante el Procedimiento de Fiscalización Superior, los auditores podrán auxiliarse de la práctica de inspecciones físicas, entrevistas, llenado de cédulas y formatos, aplicación de cuestionarios, informes del Órgano Interno de Control coordinados por el SEFISVER, instructivos, guías, manuales, criterios, lineamientos y demás instrumentos que emita el Orfis como pueden ser dictámenes de legalidad, evaluaciones, etc.,

El Orfis podrá solicitar a los entes fiscalizables archivos electrónico y documentación en la etapa de planeación; información programática y financiera que capturen en el SIMVER.

Cuando los Entes Fiscalizables no entreguen los archivos electrónicos y la documentación justificativa y comprobatoria en el plazo que se les requiera, deberán acreditar y demostrar fehacientemente, las razones o causas de la falta de presentación.

Las determinaciones, resoluciones o conclusiones de carácter definitivo que emite el Orfis, no liberan a los servidores o ex servidores públicos obligados a comprobar y solventar las inconsistencias detectadas.

Los auditores del Orfis tendrán la obligación de salvaguardar y observar los principios de: legalidad, imparcialidad, confiabilidad, responsabilidad, honradez, objetividad, equidad, confidencialidad, profesionalismo, compromiso institucional y cultura de convivencia; así mismo deberán atender a las reglas contenidas en el Código de Conducta y el Código de Ética del Órgano.

Los auditores deben incorporar al pliego de observaciones administrativas y observaciones de presunto daño patrimonial.

La Auditoría Financiera Presupuestal podrá realizarse en las modalidades de gabinete y de visita domiciliaria o de campo por personal del Órgano o a través de Despachos y Prestadores de Servicios de Auditoría habilitados, y a se verificará la correcta integración, procedencia y validez de los documentos entregados por los Entes Fiscalizables al Órgano; entre otras disposiciones.

## CONCLUSIÓN

La fiscalización en el Estado de Veracruz, se lleva a cabo por el Órgano de Fiscalización Superior (ORFIS), por lo que el organismo cuenta con la legalidad y herramientas necesarias que le permiten cumplir con su cometido.

Actualmente, el 100% de los Ayuntamientos en el Estado de Veracruz ya utilizan el SIGMAVER, lo que ha permitido el cumplimiento de la Ley de Contabilidad Gubernamental en el rubro de la armonización contable.

“Para Lorenzo Antonio Portilla Vásquez, auditor general del estado y titular del ORFIS, trabajar de una manera unida con los colegios de contadores permite fortalecer e impulsar más la fiscalización superior en Veracruz ya que se cuenta con gente preparada, profesional y con experiencia. Durante el acto de firma de convenio, el titular del ORFIS recordó que el SIGMAVER es único en el país y que ningún estado tiene todavía sus ayuntamientos armonizados. “Algunos están trabajando, pero ninguno con la magnitud de Veracruz que son 212 municipios. De los 212 municipios que tiene el estado, 206 ya están registrando sus operaciones de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Contabilidad Gubernamental. Estamos trabajando para que siendo el tercer estado que tiene mayor número de municipios, sus cuentas públicas las estreguen armonizadas el próximo año”, afirmó el funcionario.”

<http://www.veracruzinforma.com.mx/index.php/editorial/desde-la-esquina/item/1727-desde-la-esquina-sigmaver-el-unico-en-el-pais/1727-desde-la-esquina-sigmaver-el-unico-en-el-pais>

## Referencias

Núñez, José Ariel, Manual de Auditoría Gubernamental. Control democrático contra la corrupción y el despilfarro. Editorial RAP.

Organización Internacional de Entidades Fiscalizadoras (INTOSAI), Comité de Normas de Control Interno.

Toledo Cartes, Juan Eduardo (2003) “El control interno de la administración: modernización de los sistemas como una emergencia”, en CLAD Congreso VIII.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Diario Oficial de la Federación 24-02-2017, México, D.F.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_240217.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_240217.pdf)

Declaración de Cuatro Ciénegas (2003). Conferencia Nacional de Gobernadores, Cuatro Ciénegas de Carranza, Coahuila.  
[http://www.conago.org.mx/Varios/Documentos/DECLARACION\\_DE\\_CUATRO\\_CIENEGAS.pdf](http://www.conago.org.mx/Varios/Documentos/DECLARACION_DE_CUATRO_CIENEGAS.pdf)

Declaratoria a la Nación y Acuerdos de los Trabajos de la Primera Convención Nacional Hacendaria (2003). Conferencia Nacional de Gobernadores, México, D.F.

<http://www.conago.org.mx/reuniones/documentos/DeclaratoriaNacion/declaratoria.pdf>

DECRETO por el que se expide la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios, y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de las leyes de Coordinación Fiscal, General de Deuda Pública y General de Contabilidad Gubernamental. (27 de abril de 2016)

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5434883&fecha=27/04/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5434883&fecha=27/04/2016)

Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2008). Diario Oficial de la Federación 07-05-2008, México, D.F.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/proceso/lx/085\\_DOE\\_07may08.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/proceso/lx/085_DOE_07may08.pdf)

Diario Oficial de la Federación (18 de julio de 2016)

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5445046&fecha=18/07/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5445046&fecha=18/07/2016)

Iniciativa con proyecto de decreto que expide la Ley General de Contabilidad Gubernamental (2008). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, México, D.F.

[http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2008/11/asun\\_2497234\\_20081104\\_1225828910.pdf](http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2008/11/asun_2497234_20081104_1225828910.pdf)

Principios de Clasificación del Marco Normativo de la INTOSAI,

<http://www.issai.org/composite-336.htm>

Manual SIGMAVER.

<http://www.orfis.gob.mx/manuales-sigmaver/>

Antecedentes SEFISVER.

<http://www.sefisver.gob.mx/antecedentes.php>

# SINTERIZACIÓN DE WC-Co REFORZADO CON NANOTUBOS DE CARBONO EN ATMÓSFERA DE Ar Y VACÍO

G. Castro-Sánchez<sup>1</sup>, L.A. Falcon-Franco<sup>2</sup>, R. A.L. Drew<sup>3</sup>, J. Lemus-Ruiz<sup>1</sup>

**Se fabricaron compósitos de WC-6%Co, reforzado con nanoestructuras de carbono con un contenido de 0 y 5 % en volumen, mediante mezclado por molienda mecánica, la mezcla de polvos a diferentes composiciones se compactó en una prensa hidráulica en pastillas de 6 mm de diámetro y se sinterizaron de 1380°C a 1420°C con diferentes tiempos de permanencia, mediante calentamiento convencional en dos tipos de atmósfera: argón de pureza comercial y alto vacío. La caracterización consistió en análisis de difracción de rayos-X, mediciones de densidad, y microscopía electrónica de barrido. Los resultados muestran un incremento de la densificación del material en atmósfera de vacío, así como la preservación de los nanotubos de carbono aún después de la sinterización en ambas atmósferas**

**Palabras clave**—sinterización, densificación, nanotubos de carbono, compósitos, fases.

## Introducción

La industria mundial tiene críticas necesidades de materiales con propiedades funcionales y estructurales, resistentes a aplicaciones en ambientes agresivos y de alta resistencia. Sin embargo, la fragilidad natural de los materiales cerámicos limita sus aplicaciones en gran medida. Dentro del procesamiento de metales y minerales se han requerido herramientas con mejores propiedades mecánicas, tales como alta dureza, resistencia al desgaste y tenacidad a la fractura. Las condiciones de operación en este tipo de industria presentan importantes niveles de ciclos de fatiga, altas temperaturas, cargas de compresión, entre otras, sin embargo, generalmente las herramientas con alta dureza van acompañadas de una baja tenacidad y viceversa. Los carburos cementados son producidos por lo general usando metalurgia de polvos utilizando como ventaja el alto punto de fusión del carburo de tungsteno, es por ello que se necesita la formación de una fase líquida la cual envuelve las partículas cerámicas y la posibilidad de generar piezas en masa y con geometría compleja, obteniendo propiedades de tenacidad entre 11 y 25 MPa y durezas entre 850 y 2200 kg/mm<sup>2</sup>. Los carburos cementados se caracterizan por su alta dureza y resistencia para aplicaciones estructurales donde es necesario utilizar materiales con alta resistencia y tenacidad a la fractura. Los principales constituyentes de los carburos cementados son el WC y el Co, el WC tiene como función aportar a la aleación la resistencia necesaria así como propiedades contra el desgaste, por otro lado el cobalto contribuye a la densificación así como su aporte en propiedades como ductilidad y la tenacidad de la aleación.[1-3]

Por otro lado, en los últimos años se han investigado los materiales que mejoran las propiedades mecánicas de los compósitos como lo son los derivados de carbón, principalmente las estructuras nanométricas con formas de nanotubos, las cuales han demostrado tener una gran variedad de aplicaciones relacionadas a su excelente módulo de Young, buena flexibilidad, baja densidad entre otras. Investigaciones recientes han mostrado que las propiedades mecánicas de los compósitos pueden incrementarse debido a la adición de nanotubos de carbono a matrices de cerámicos, polímeros y metales. Al incluir un material de refuerzo dentro de la matriz del compuesto como lo son las nanoestructuras de carbono las cuales presentan propiedades antes descritas, aumentan significativamente la tenacidad a la fractura del compuesto sin necesidad de aumentar el contenido de cobalto, ya que conforme este aumenta disminuye la resistencia al desgaste del cermet. [4]

## Descripción del Método

Diversos materiales fueron utilizados en el desarrollo del presente trabajo. En el caso particular se obtuvieron polvos comerciales de WC-6%Co, y para el caso de los nanotubos de carbono fueron sintetizados en la Facultad de Ingeniería Química de la UMSNH.

Una vez obtenida los materiales precursores se caracterizaron mediante diferentes técnicas como lo son Microscopía electrónica de barrido (MEB) en un microscopio Jeol 6400, donde se analizó la morfología de los polvos, así como las fases iniciales presentes, y por último el tamaño de partícula para cada uno de los componentes de los polvos comerciales previamente mezclados, posteriormente se hizo Difracción de Rayos X (DRX,) en un

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Fco. J. Mújica S/N, Edif. U, C.U., Apdo. Postal 888, C.P. 58000, Morelia, Mich., México.

<sup>2</sup> Facultad de Metalurgia Universidad Autónoma de Coahuila, Carr. 57 km 5, Monclova Coahuila, C.P.25710, México,

<sup>3</sup> Dept. of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Computer Science, Concordia University, 1515 Ste. Catherine St. W., Montreal H3G 1M8, QC, Canadá.

difratómetro Bruker D8 advance , con la finalidad de obtener las fases presentes antes de someter los polvos y los nanotubos de carbono al tratamiento térmico, finalmente se realizó análisis de tamaño de partícula en un analizador de tamaño de partícula centrifugo Horiba 300, para corroborar el rango de tamaño de partícula y de esta manera seleccionar un rango de temperaturas de sinterización, ya que a mayor tamaño de partícula se ocupara mayor temperatura para lograr la densificación del material. Posterior a la caracterización de los materiales iniciales se compactaron polvos de WC-6%Co adicionando 0 y 5% en volumen de nanoestructuras de carbono con una presión uniaxial de 300 MPa, para obtener conformados cilíndricos de 6.7 mm de diámetro. Posteriormente se sinterizaron en un horno horizontal con atmósfera de argón a temperaturas de 1380°C, 1400°C 1400°C y 1420°C con tiempos de permanencia de 30, 60 y 90 minutos. Una vez sinterizados se midió la densificación mediante el método de Arquímedes, para después prepararlas con un proceso de desbaste grueso con lijas de SiC para pasar al proceso de desbaste fino donde se utilizaron pasta de diamante de 6  $\mu\text{m}$ , 3  $\mu\text{m}$  1  $\mu\text{m}$ , posteriormente se observó la microestructura y se realizaron EDS y mapeos en el MEB, finalmente se observaron las fases presentes mediante DRX.

Una vez obtenidos los resultados de densificación de WC-Co reforzado con nanoestructuras de carbón se tomo la temperatura y el tiempo de permanencia donde se obtuvieron los mejores resultados y se sinterizó el mismo material con un 5% en volumen de nanotubos de carbono en un horno de alta temperatura y alto vacío de la Universidad de Concordia, Montreal QC. Canadá.

### Resultados

Para evaluar la forma de los materiales iniciales, así como la estructura de los materiales ya densificados, se utilizó microscopía electrónica de barrido en un equipo *JEOL 6400*, esta técnica permitió visualizar el tamaño y morfología de grano, distribución de fases, entre otros. Las fases presentes y transiciones de fase fueron determinadas por difracción de rayos-X

En la figura 1 se muestra partículas de WC y Co con una distribución de tamaño de partícula de 0.5-3  $\mu\text{m}$ , siendo las partículas más pequeñas las de Co, y las más grandes las de WC. La distribución homogénea de los polvos garantizará una correcta densificación del material, y el correcto mezclado de ambos materiales fue corroborado mediante la técnica de mapeo. Mediante EDS se pueden constatar la presencia de los elementos Wolframio, Cobalto y Carbón; Las fases obtenidas mediante DRX muestran únicamente la presencia en mayor medida la fase WC y en menor medida la fase Co como era de esperarse.

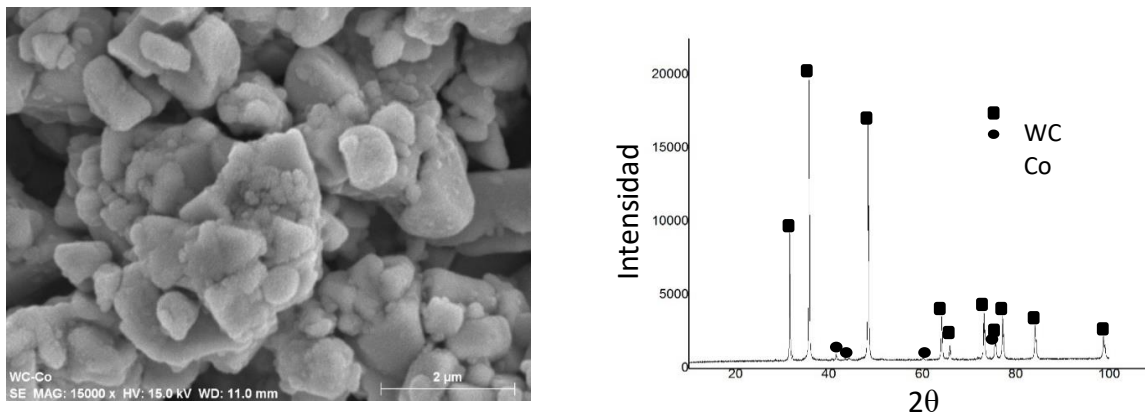


Figura 1. Izquierda micrografía de los polvos iniciales de WC-Co y derecha difractograma de los polvos de WC-Co

En la figura 2a se muestran la dispersión de los nanotubos de carbono mostrando como ya se esperaba, aglomeraciones de estos debido a la fuerza que generan entre sí mediante enlaces débiles como lo son los de Van Der Walls. En la figura 2b se observa la dimensión de estas nanoestructuras, teniendo un promedio de 230 nm de diámetro y longitudes que llegan a 3 $\mu\text{m}$ . Mediante análisis por EDS se obtuvo presencia en gran medida del carbón y oxígeno y en mucha menor medida del hierro ya que este material fue el sustrato para sintetizar los nanotubos. Así mismo se muestra en la figura 3 el difractograma correspondiente a los nanotubos de carbono.



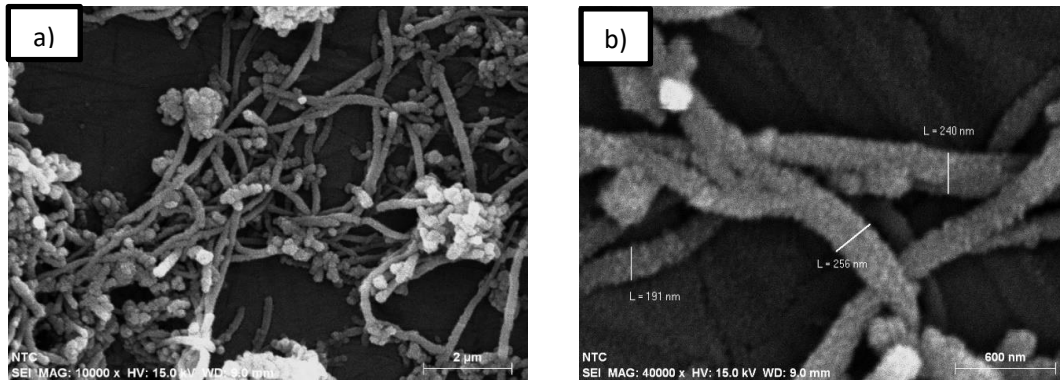


Figura 2. Micrografía de MEB mostrando a) distribución general de nanotubos de carbón y b) mediciones in situ de nanotubos de carbón.

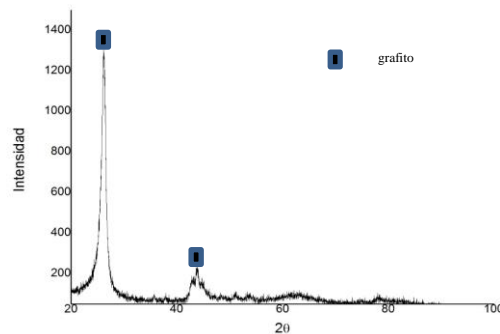


Figura 3. Difractograma de los nanotubos de carbono

En la figura 4a se muestra la microestructura típica de WC-6%Co, sinterizado a 1400°C durante 30 min, en la cual se puede observar partículas de WC (partes claras) rodeadas de Co (parte oscura), y que por efecto de la temperatura, se propició la formación de fase líquida y con ello difusión atómica facilitando el transporte de materia [4]. En la figura 4b se observa de igual manera partículas de WC rodeadas de Co con un tamaño menor, las cuales fueron tratadas térmicamente a 1400°C por 60 min.

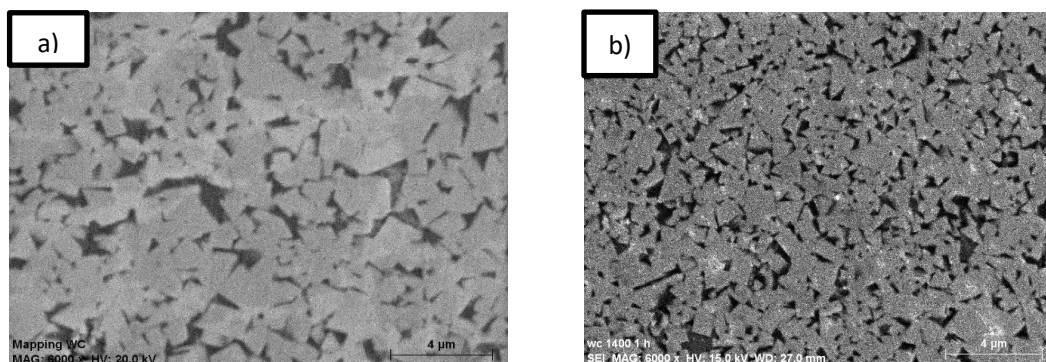


Figura 4. Microestructura de MEB con tratamiento térmico a) 1400° C durante 30 min b) 1400°C durante 60min.

En la figura 5 se muestran imágenes de microscopio electrónico de barrido de emisión de campo de la superficie fracturada. Siendo 5a) WC+5% NTC, donde se pueden observar formar geométricas definidas correspondientes al WC, a las cuales se les realizó mapeo, corroborando la distribución del cobalto alrededor de las partículas de WC y debido a que fue la muestra con mejor densificación se puede constatar la gradual eliminación de porosidad conforme aumenta la temperatura y tiempo de permanencia, en la figura 5b) se muestra la superficie fracturada de WC+5% NTC mostrando la presencia de las nanoestructuras de carbono dentro del cermet, aun después de haber sido sometidas a la



temperatura de 1400°C; La aglomeración de los nanotubos de carbono se debe principalmente a la preparación de las muestras desde el mezclado inicial con los polvos de WC-Co, más sin embargo existen métodos de dispersión para asegurar una mayor homogeneidad en la estructura [5].

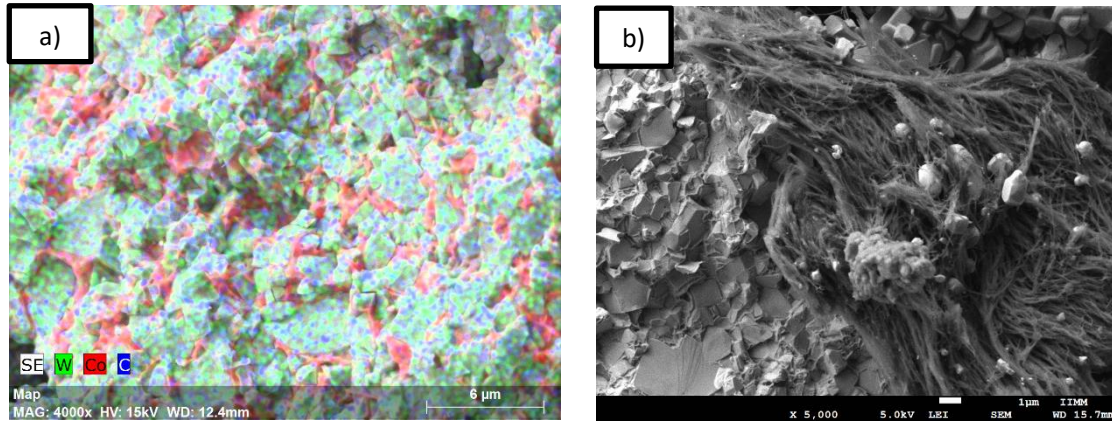


Figura 5. Superficie fracturada de a) WC-6%Co+5%NTC con tratamiento térmico a 1400°C 90 min y WC-6%Co+5%NTC con tratamiento térmico a 1400°C 90 min

En la figura 6 se muestran difractogramas de la muestra a) WC-6%Co+5%NTC sinterizada a 1400°C 30 minutos, presenta las fases WC y Co<sub>4</sub>W<sub>2</sub>C, esta última es la fase eta ( $\eta$ ), esta puede ser formada debida a la deficiencia de carbono durante en enfriamiento [6] y b) WC-6%Co sinterizada a 1400°C 30 minutos muestra únicamente la fase WC.

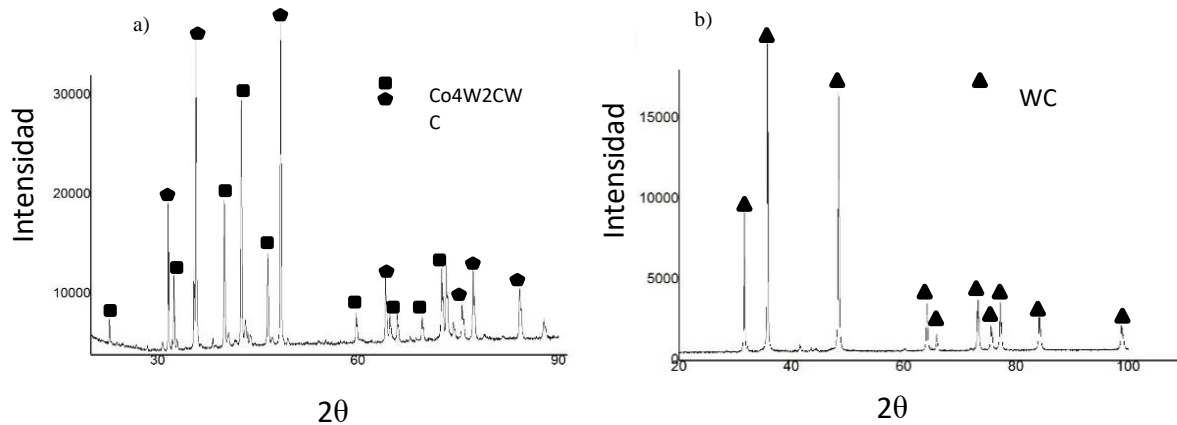


Figura 6. Difractogramas de a) WC-6%Co+5%NTC sinterizada a 1400°C 30 minutos y b) WC-6%Co sinterizada a 1400°C 30 minutos

En la figura 7 se observa la micrografía del WC-Co con un 5% de nanotubos de carbono como refuerzo sinterizada a 1420° C durante 90 minutos en atmosfera de alto vacío  $2 \times 10^{-5}$  torr , obteniendo una estructura con mayor grado de densificación que las anteriores, la sinterización comenzó con la formación de cuellos entre partículas de WC a partir de aproximadamente 1200°C según estudios dilatométricos previamente realizados, continuando con el crecimiento del tamaño de partícula por efecto del calor, una vez alcanzada la temperatura de donde la fase cobalto comienza a transformarse en líquida, esto contribuirá a densificar el material y obtener valores mayores al 90% de la densidad relativa como fue el caso particular.

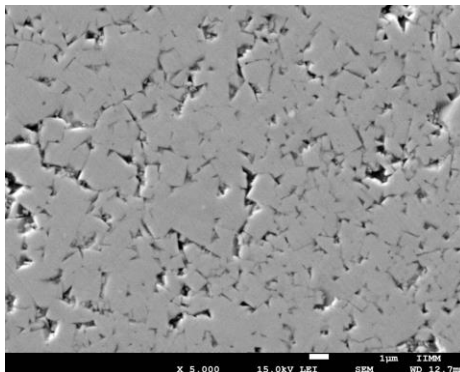


Figura 7. WC-Co con un 5% de nanotubos de carbono como refuerzo sinterizada a 1420° C durante 90 minutos en atmosfera de alto vacío.

Se realizaron mediciones de densidad por el método de Arquímedes para evaluar la densificación después la etapa de sinterización, sin embargo, los niveles de densificación obtenidos fueron bajos, para las temperaturas de sinterización entre 1380°C y 1400°C manteniéndose entre el 67% y 84% de la densidad relativa esto debido a la falta de tiempo y temperatura durante el tratamiento térmico el cual logro incrementarse conforme se aumentaron estas dos variables. En cambio, una vez que se aplica una temperatura mayor y un tiempo de permanencia más largo (1420° C y 90 minutos) se logró una densificación de 92%.

### Comentarios Finales

En el presente trabajo se estudió la viabilidad de adicionar nanoestructuras de carbono como refuerzo a polvos de WC-6%Co comercial, obteniendo como resultado que es posible sinterizar polvos de WC-Co adicionado nanotubos de carbono, preservándose en la estructura del compuesto aun después de hacer sido sometidos a altas temperaturas y mostrando buen contacto con las partículas de WC y cobalto.

Las fases obtenidas en los materiales precursores fueron WC, Co, y grafito, una vez sometido el material al tratamiento térmico se formó la fase eta ( $\eta$ ), la cual puede ser formada debida a la deficiencia de carbono durante en enfriamiento.

La densidad de los compuestos aumento conforme se incrementó la temperatura de sinterización y el tiempo de permanencia logrando así, una paulatina disminución de porosidad y logrando una ligera mejora en la densificación al sinterizar el material bajo atmosfera de vacío.

### Referencias

1. Prakash, L.J., *Application of fine grained tungsten carbide based cemented carbides*. International Journal of Refractory Metals and Hard Materials, 1995. **13**(5): p. 257-264.
2. Zakia, R., *Microstructural and Mechanical characterization of WC-Co cemented carbides*. 2013.
3. Kaytbay, S. and M. El-Hadek, *Wear resistance and fracture mechanics of WC-Co composites*. International Journal of Materials Research, 2014. **105**(6): p. 557-565.
4. Upadhyaya, G.S., *Cemented tungsten carbides: production, properties and testing*. 1998: William Andrew.
5. Ghobadi, H., et al., *Improving CNT distribution and mechanical properties of MWCNT reinforced alumina matrix*. Materials Science and Engineering: A, 2014. **617**: p. 110-114.
6. Kurlov, A.S. and A.I. Gusev, *Tungsten carbides: structure, properties and application in hardmetals*. Vol. 184. 2013: Springer Science & Business Media.

# EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A ARSÉNICO COMO POSIBLE FACTOR DE RIESGO AL DESARROLLO DE HIPOTIROIDISMO PRIMARIO, EN LA CIUDAD DE FRESNILLO DE GONZÁLEZ ECHEVERRÍA, ZACATECAS Y SU ZONA CONURBADA

Carlos Mario Cázarez de Lira<sup>1,3</sup>, Luis Vega Ramírez<sup>2</sup>, Mónica Imelda Martínez Acuña<sup>2</sup>, Roxana Araujo Espino<sup>1</sup>,  
Marisol Galván Valencia<sup>1</sup>, Alberto Cervantes Villagrana<sup>1</sup>, Blanca Lalalde Ramos<sup>1</sup>, Julio Cesar Basurto Pereyra<sup>3</sup>,  
Óscar Valtierra Vázquez<sup>3</sup>, Irma Elizabeth González Curiel<sup>1,2</sup>

## Resumen

El arsénico es un metaloide de amplia distribución en la naturaleza. Según la OMS, la concentración de arsénico inorgánico (As-i) no debe exceder los 10 µg/L y la NOM-127, 25 µg/L. La evidencia indica que ésta concentración se excede en el agua potable de la región noroeste del Estado de Zacatecas. La exposición crónica a As-i está asociada con enfermedades endocrinológicas. Existe evidencia que sugiere al As-i como interruptor de la síntesis de hormonas tiroideas (TSH, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>) tanto en modelos *in vitro* e *in vivo*. Se planteó un estudio retrospectivo-epidemiológico de tipo espacial para identificar las mujeres con hipotiroidismo y su posible asociación con el consumo de As-i a través del agua. Los resultados preliminares muestran: TSH elevada; T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> normal; los valores de TU de captación oscilan dentro del criterio de hipotiroidismo subclínico. Los casos identificados tentativamente se ubican en zonas con concentraciones altas de As-i en agua.

**Palabras clave:** Arsénico, hipotiroidismo, estudio retrospectivo

## Introducción

El arsénico es un metaloide que se encuentra recurrentemente en la naturaleza y a menudo en los mantos acuíferos que abastecen los sistemas de agua potable municipal. De acuerdo a la OMS y a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, la concentración de éste no debe exceder los 10 µg/L. Sin embargo, existe evidencia que indica que dicha concentración excede en la mayoría de los suministros de agua potable ubicados en la región noroeste del Estado de Zacatecas. La exposición crónica al arsénico inorgánico (As-i) confiere un riesgo significativo al desarrollo de enfermedades neurológicas, cardiovasculares, respiratorias, metabólicas y endocrinológicas. En éste sentido, algunos autores especulan que el As-i podría estar implicado en la disfunción de la glándula tiroidea. Existe evidencia que soporta que el arsénico inhibe la síntesis de las hormonas (T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>) y la actividad enzimática (TPO) en modelos *in vitro*; mientras que en individuos expuestos a partículas de As-i a mediano plazo tenían un desequilibrio hormonal respecto a aquellos que vivían en zonas rurales. Hasta el momento, la información de la que se dispone es insuficiente puesto que ésta no profundiza en la exposición a través de la ingesta de agua y a largo plazo. Por lo tanto, en el presente trabajo se pretende desarrollar un estudio retrospectivo-epidemiológico mediante un análisis estadístico espacial para dimensionar la problemática en la región noroeste del Estado de Zacatecas, a través del análisis de expedientes clínicos (periodo 2013-2017) de mujeres con y sin diagnóstico de hipotiroidismo residentes en Fresnillo de González Echeverría y su zona conurbada.

## Descripción del Método

**Tipo de estudio:** Observacional, analítico, comparativo, retrospectivo y transversal

**Unidad de Observación y análisis:** El universo del presente estudio estuvo conformado por todos los expedientes, periodo 2013 – 2017 de mujeres con y sin diagnóstico de hipotiroidismo no congénito (hipotiroidismo primario),

<sup>1,3</sup> Carlos Mario Cázarez de Lira (Autor correspondiente). Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Zacatecas (U.A.Z.), <sup>3</sup>Hospital General Fresnillo “Dr. José Haro Ávila” [cazali66@hotmail.com](mailto:cazali66@hotmail.com)

<sup>2</sup> Luis Vega Ramírez, Unidad Académica de Ciencias Químicas. U.A.Z. [luiszorval@hotmail.com](mailto:luiszorval@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mónica Imelda Martínez Acuña, Unidad Académica de Ciencias Químicas. U.A.Z. [monicaimeldamtza@uaz.edu.mx](mailto:monicaimeldamtza@uaz.edu.mx)

<sup>1</sup>Roxana Araujo E., Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud, U.A.Z. [araujo\\_navar@hotmail.com](mailto:araujo_navar@hotmail.com)

<sup>1</sup>Marisol Galván V., Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud, U.A.Z. [galvanmarisol@gmail.com](mailto:galvanmarisol@gmail.com)

<sup>1</sup>Alberto Cervantes V., Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud, UAZ. [dr.albertocervantes@uaz.edu.mx](mailto:dr.albertocervantes@uaz.edu.mx)

<sup>1</sup>Blanca Lalalde Ramos, Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud, U.A.Z. [lalalderamos@gmail.com](mailto:lalalderamos@gmail.com)

<sup>3</sup>Julio Cesar Basurto Pereyra, Hospital General Fresnillo “Dr. José Haro Ávila”

<sup>3</sup>Óscar Valtierra Vázquez, Hospital General Fresnillo “Dr. José Haro Ávila”

<sup>1,2</sup>Irma Elizabeth González Curiel (Autor correspondiente). Maestría en Ciencias Biomédicas, Área de Ciencias de la Salud, Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas (U.A.Z.), [irmaglez2402@hotmail.com](mailto:irmaglez2402@hotmail.com) pertenecientes al Hospital General de Fresnillo “José Haro Ávila”. Bajo los siguientes criterios que se muestran en el cuadro 1.

	Mujeres con hipotiroidismo primario	Mujeres sin comorbilidades tiroideas
Inclusión	Edad. 20 – 70 años Residencia > 10 años Localidad: Fresnillo y su zona conurbada	
Exclusión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiroidectomía</li> <li>▪ Gestación</li> <li>▪ Comorbilidades: (DM2, Adenocarcinomas de cualquier tipo, hipertensión, obesidad mórbida).</li> <li>▪ Hipotiroidismo congénito, sub clínico, autoinmune (Tiroiditis de Hashimoto).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestación</li> <li>▪ Comorbilidades: (DM2, Adenocarcinomas de cualquier tipo, hipertensión, obesidad mórbida).</li> </ul>
Eliminación	No contar con perfil tiroideo completo Expediente incompleto.	

Cuadro 1. Se muestra los criterios de inclusión, exclusión y eliminación seleccionados para el estudio

*Diseño y tamaño de la muestra:* La selección de los expedientes participantes se hizo de acuerdo a un muestreo no probabilístico por conveniencia, siempre y cuando cumplieran con los criterios antes descritos.

*Instrumento para la recolección de la información:* Se elaboró una cédula de datos sociodemográficos y antecedentes personales - patológicos clínicos.

*Análisis estadístico:* Los datos fueron analizados con la prueba de Kolmogorov-Smirnov para conocer su distribución y posteriormente se realizó una prueba de U de Mann Whitney para comparar entre grupos y se determinó el coeficiente de correlación de Spearman para datos no paramétricos.

*Consideraciones éticas:* Respecto a los aspectos éticos que prevalecieron en todo momento se tomó en cuenta la declaración de Helsinki (1964) promulgada por la asociación médica Mundial. Se tomaron en cuenta aspectos éticos convenios en el *Reglamento de la Ley General de Salud* en materia de investigación *Título segundo*, Capítulo I referente a los aspectos éticos de la investigación de los Seres Humanos.

## Resultados

Hasta el momento, los resultados preliminares obtenidos a partir del análisis de expedientes (n=200) periodo 2013-2017 de mujeres con hipotiroidismo (n=92) y mujeres control (n=108) residentes de Fresnillo de González Echeverría y su zona conurbada muestran que tanto la edad ( $44.02 \pm 12.94$  años vs 38 (20-70) años); el Índice de Masa Corporal (IMC) ( $27.05 (14.13- 53.13) \text{ Kg/m}^2$  vs  $27.03 (14- 48.47) \text{ Kg/m}^2$ ) como la presión arterial sistólica ( $110 (90-183) \text{ mm Hg}$  vs  $117 (55-170) \text{ mm Hg}$ ) y diastólica ( $70 (60-91) \text{ mmHg}$  vs  $70 (35-90) \text{ mm Hg}$ ) se encuentran de forma similar entre los grupos al no existir diferencias estadísticamente significativas. No obstante, ambos grupos tuvieron un IMC asociado al sobrepeso ( $25-29.9 \text{ Kg/m}^2$ ) e incluso a la extrema delgadez como se observa en el cuadro 2.

Por otro lado, en el mismo cuadro 2 se muestran los parámetros hematológicos y bioquímicos entre las mujeres con hipotiroidismo vs mujeres control, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en: Leucocitos ( $7.11 (2.670-37.70) 10^3/\mu\text{l}$  vs  $8.1 (4.40-29.40)10^3/\mu\text{l}$ ); Eritrocitos ( $4.895 (2.730-6.3) 10^6/\mu\text{L}$  vs  $4.630 (1.37 -5.510)10^6/\mu\text{L}$ ); Hemoglobina ( $14.20 (6-18.50) \text{ g/dL}$  vs  $13.60 (4.1-16.60) \text{ g/dL}$ ); Hematocrito ( $42.75 (21.10-56.60) \%$  vs  $40.20 (12.50-46.70) \%$ ) y creatinina ( $0.59 (0.33-10.61) \text{ mg/dL}$  vs  $0.7 (0.3-4.2) \text{ mg/dL}$ ). Cabe mencionar que, aunque hubo diferencia estadística, ambos grupos se encuentran en los rangos de referencia clínicos establecidos para los parámetros hematológicos. Sin embargo, algunas de las participantes cursaron tanto por una leucopenia como leucocitosis. También el cuadro 2 se observan los resultados del perfil tiroideo y la cuantificación de las hormonas: Hormona Estimulante de Tiroides (TSH), Triyodotironina total ( $T_3$  Total), Tiroxina total ( $T_4$  Total), Triyodotironina libre ( $T_3$  Libre), Tiroxina libre ( $T_4$  Libre), TU de captación e Índice de Tiroxina libre (ITL,ng/dL); estos últimos para corregir la posible influencia de las proteínas transportadoras de hormonas tiroideas en los niveles

de T<sub>4</sub> total. Únicamente se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de la TSH y T<sub>4</sub> libre, en donde el grupo de las mujeres con hipotiroidismo cursaron desde un leve hasta un alto incremento de la concentración de TSH mientras que la mayoría de las mujeres control con concentraciones dentro del rango clínico establecido (0.30 – 3.0 (uIU/mL).

	Mujeres con hipotiroidismo (n=92)		Mujeres Control (n=108)		<i>p</i> valué	
		IC 95%		IC 95%		
Edad (años)	44.02 ± 12.94 <sup>†</sup>	40.55-47.48	38 (20-70)	36 - 44	0.1154	ns
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27.05 (14.13-53.13)	24.89 – 29.64	27.03(14- 48.47)	26 – 29.03	0.9519	ns
Presión arterial sistólica (mm Hg)	110 (90-183)	110-120	117 (55-170)	110-120	0.5673	ns
Presión arterial diastólica (mm Hg)	70 (60-91)	70-80	70 (35-90)	70-71	0.3541	ns
Leucocitos (10 <sup>3</sup> /μl)	7.11 (2.670-37.70)	6.860-7.980	8.1 (4.40-29.40)	7.4-8.9	0.0171	*
Eritrocitos (10 <sup>6</sup> /μL)	4.895 (2.730-6.3)	4.820-5.020	4.630 (1.37-5.510)	4.50-4.750	0.0001	***
Hemoglobina (g/dL)	14.20 (6-18.50)	13.90-14.40	13.60 (4.1-16.60 )	13.30-13.90	0.0046	***
Hematocrito %	42.75 (21.10- 56.60)	41.70-44.10	40.20 (12.50-46.70)	39.60-40.80	0.0001	***
Plaquetas 10 <sup>3</sup> //μL	268.5 (160 -568)	237-283	278.3±88.20 <sup>†</sup>	255.9-300.7	0.4620	ns
Glucosa (mg/dL)	90.80 (11.69-175.5)	86.87-95.30	87.27 (26.56-247.5)	84.08-90-88	0.3658	ns
Colesterol Total (mg/dL)	180.3 (93.90-226.5)	164.3-198.9	171.8 (98.40-254.5)	154.8-186.8	0.0526	ns
Triglicéridos (mg/dL)	171.9 (57.63-444.4)	136.3-208.7	139.6 (59.10-336.2)	102.9-178.8	0.1007	ns
Urea (mg/dL)	21.77 (4.64-127.5)	20.14-24.20	23.55 (8.7- 135.8)	21.10-25.80	0.2981	ns
Creatinina (mg/dL)	0.59 (0.33-10.61)	0.57-0.62	0.7 (0.3-4.2)	0.6-0.7	0.0001	***
Ácido úrico (mg/dL)	4.9 (1.78- 11.20)	4.33-5.18	5.2 (2.5-9.2)	4.5-5.7	0.1943	ns
TSH (μIU/mL)	3.150 (0.1-19.53)	2.140-4.3	2.25 (0.1740-20.43)	1.87-2.52	0.0266	*
T <sub>3</sub> Total (ng/mL)	1.140(0.1950-4.400)	1.060 -1.240	1.140 (0.33 -4.280)	1.090-1.220	0.6749	ns
T <sub>4</sub> Total (ng/dL)	9.010 (0.96-18.21)	8.110-9.450	8.68 (1.070 -17.89)	8.160-9.170	0.9066	ns
T <sub>3</sub> Libre (pg/mL)	2.9 (0.26-7.020)	2.860 -3.070	2.98 (0.6120 -14.30)	2.830 -3.070	0.7181	ns
T <sub>4</sub> Libre ng/dL	1.350 (0.12-8.330)	1.240-1.440	1.47 (0.1960 -5.080)	1.390-1.850	0.0001	***
Índice de Tiroxina libre (ng/dL)	2.772(0.4494-5.156)	2.553 -2.919	2.795 (0.1312 -14.35)	2.641-3.048	0.7133	ns
TU Captación	1.050 (0.24-3.6)	1.030 -1.100	1.060 (0.5190-1.9)	1.040-1.080	0.9504	ns

Cuadro 2. <sup>†</sup> Los datos que tuvieron un comportamiento paramétrico se representan como media ±D.E; mientras que aquellos con comportamiento no paramétrico se muestran como mediana (rango). La comparación de todas las

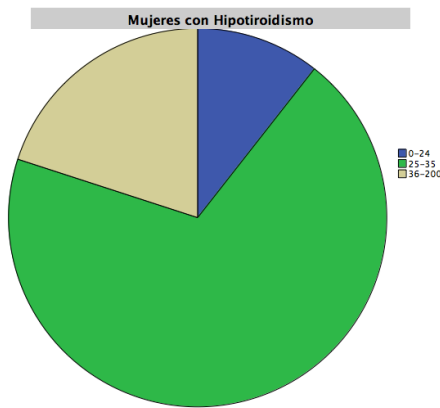


variables entre los grupos: mujeres con hipotiroidismo vs mujeres control se realizó mediante la prueba de U de Mann Whitney, se consideró significativo cuando la  $p < 0.05$

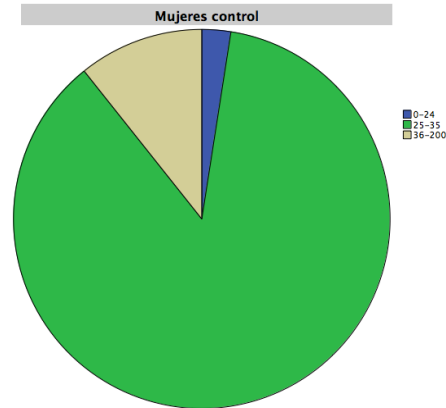
Por otro lado, y de acuerdo a la actualización en patología tiroidea y enfáticamente en el diagnóstico de hipotiroidismo primario se establecen entonces alteraciones en TSH, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>; aunque estas últimas pueden cursar sin alteraciones aparentes como se observa en nuestros resultados. Sin embargo, retomando otros parámetros clínicos más fidedignos sobre el diagnóstico y el pronóstico de la disfunción glandular tiroidea se encuentran: La TU de captación y el Índice de Tiroxina libre (ITL) como marcadores de funcionalidad.

A continuación en la gráfica 1 se muestran los % reales de Hipotiroidismo, Eutiroidismo (Hipotiroidismo Subclínico) e Hipertiroidismo en función de su % de TU-Captación tanto en mujeres con hipotiroidismo diagnosticado, figura. 1A) como en mujeres control, figura 1B). En los cuadros 3 y 4, se muestra los porcentajes de acuerdo al estatus real de la enfermedad. Los resultados indican que muchas mujeres que han sido catalogadas como ajenas al padecimiento tiroideo pudieran estar cursando bajo un estado subclínico de disfunción tiroidea y que en un futuro próximo quizá sean diagnosticadas como hipotiroideas, sugiriendo entonces la presencia de un factor ambiental detonante para dicha disfunción glandular.

1A)



2B)



Rango Referencia TU-Captación	Estatus	%
0 - 24	Hipotiroidismo	10.6
25 - 35	Eutiroidismo (Hipotiroidismo Subclínico)	69.4
36 - 200	Hipertiroidismo	20.0

Cuadro 3. Se muestra el % y estatus real de mujeres con hipotiroidismo

Rango Referencia TU-Captación	Estatus	%
0 - 24	Hipotiroidismo	2.5
25 - 35	Eutiroidismo (Hipotiroidismo Subclínico)	86.8
36 - 200	Hipertiroidismo	10.7

Cuadro 4. Se muestra el % y el estatus real de mujeres control

Por último, debido a que se observó diferencias estadísticas en el cuadro 2 sobre las concentraciones de la T<sub>4</sub> libre, decidimos realizar una gráfica con éste parámetro y correlacionarlo con el ITL tanto en mujeres con hipotiroidismo vs mujeres control. En la figura 2A se muestra los niveles de T<sub>4</sub> libre entre ambos grupos, observándose un decremento significativo ( $p=0.00001$ ) en el grupo de las mujeres con hipotiroidismo. Del mismo modo, al momento de realizar la correlación entre las concentraciones de T<sub>4</sub> libre con el ITL se observó una asociación con una  $r=0.4098$  y una  $p=0.0001$ , figura 2B. Estos resultados sugieren que la fracción de T<sub>4</sub> libre se encuentra condicionada debido al exceso de proteínas transportadoras de hormonas o bien a una disfunción *per sé* en la glándula de origen idiopático. Respecto al grupo control, se encontró una correlación de Spearman de  $r=0.07642$  y una  $p=0.4006$ , figura 2C.



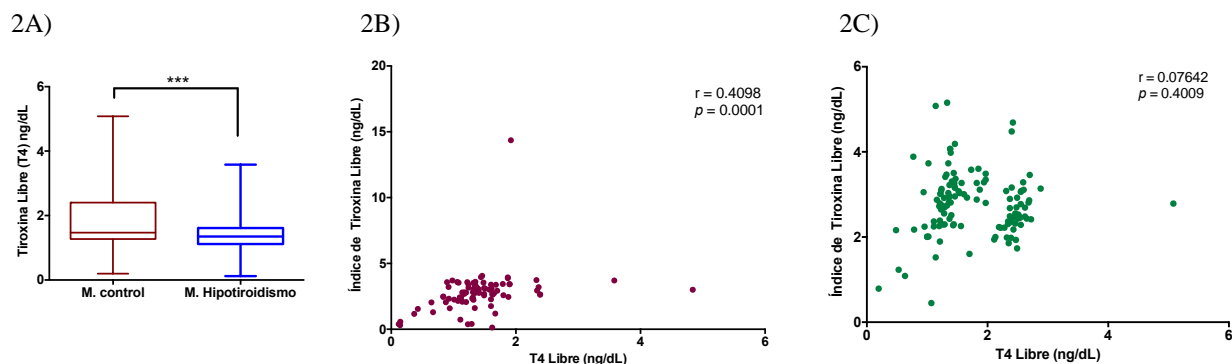


Figura 2. La comparación entre las mujeres con hipotiroidismo vs mujeres control se realizó mediante la prueba de U de Mann Whitney. Además, también se hizo el análisis de correlación de Spearman. Se consideró significativo cuando la  $p < 0.05$ .

Para finalizar, aunado a estos hallazgos, también observamos que los casos de hipotiroidismo coinciden con los altos niveles cuantificados de arsénico en agua previamente reportados por CONAGUA del acuífero de Calera que abastece la Ciudad de Fresnillo y su zona conurbada. Nuestros resultados coinciden con lo reportado por Gong y colaboradores en el 2015, en dónde una población hispana rural del oeste de Texas que estuvo crónicamente expuesta a bajas concentraciones de arsénico en agua desarrolló hipotiroidismo. Interesantemente, otros investigadores correlacionaron los altos niveles de TSH con altas concentraciones de metabolitos del arsénico en orina.

## Conclusiones

1. Los hallazgos obtenidos después de la examinación de los expedientes clínicos de mujeres con hipotiroidismo vs mujeres control sugieren que independientemente del estatus clínico, muchas de ellas aún sin ser diagnosticadas como hipotiroideas podrían estar en un estado subclínico de hipotiroidismo y quizá sea del tipo primario debido a que la mayoría oscilan con niveles altos de TSH y bajos de T4 libre constatados con el Índice de Tiroxina Libre (ITL). Indicándonos un posible daño en la glándula debido a agentes ambientales de origen idiopático. Interesantemente, en ambos grupos existen mujeres en edad reproductiva y bajo un escenario de hipotiroidismo subclínico, resulta de especial interés mencionarlo por que la disfunción tiroidea materna repercute en tres sentidos: 1) En la salud de la madre; 2) en la evolución de la gestación y 3) en el desarrollo físico y neurológico del neonato.
2. Los casos analizados se abastecen del acuífero de Calera, suministro hídrico con altas concentraciones de As-i. En consecuencia y con mayor evidencia científica se podría contribuir a la implementación y/o regulación de medidas sanitarias que permitan a la población acceder a una fuente hídrica de buena calidad mediante el desarrollo de sistemas funcionales.

## Referencias Bibliográficas

- 1-Biondi B, Wartofsky L. Treatment with Thyroid Hormone. *Endocrine Reviews*. 2014; 35: 433-512.
- 2-Chávez T., Castro L., Díaz-Barriga., Monroy F., (2011) Modelo Conceptual de Riesgo Ambiental por Arsénico y Plomo en el Distrito Minero de Santa María de la Paz, San Luis Potos, México. e-Gnosis, 9
- 3-CONAGUA (2011) plan de manejo integral de los acuíferos calera, chupadero y aguanaval, en el estado de zacatecas.
- 4-Diagnóstico y tratamiento de hipotiroidismo primario y subclínico en el adulto. México: Secretaría de Salud; 03/11/2016. <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogo>
- 5-Gomez, Meléndez GA, Ruiz-Betanzos R, Sanchez-Pedraza V, Segovia-Palomo A, Mendoza-Hernández CF, Arellano-Montaño S. Hipotiroidismo. *Med Int Mex*. 210; 26(5):462-471.

- 6-Huang Q., Lou L., Alamdar A., Zhang J., Liu L., Tian M., Shan E., Shen H., (2016) Integrated proteomics and metabolomics analysis of rat testis: mechanism of arsenic-induced male reproductive toxicity. *Sci. Rep.*
- 7-INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática). (1999a). Carta Topográfica Fresnillo F-13-B-47. Escala 1:50 000. México.
- 8-Kirk, T. Kitchin. (2001). Recent Advances in Arsenic Carcinogenesis: Modes of Action, Animal Model Systems, and Methylated Arsenic Metabolites. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 172, 249–261.
- 9-Lara, P., Fernández, Arístides López-Márquez, Santisteban, p. (2014). Thyroid transcription factors in development, differentiation and disease. *Nature*, volumen (;doi:10.1038/nrendo.2014.186 )
- 10-Ning, M., Sasoh, M., Kawanishi, S., Sugiura, H., Fengyuan, P., (2010). Protection effect of taurine on nitrosative stress in the mice brain with chronic exposure to arsenic. *Journal by biomedical science*. volumen (17) 1-2
- 11-NORMA Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio
- 12- NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
- 13- NORMA Oficial Mexicana NOM-038-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de las enfermedades por deficiencia de yodo <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4370/salud1a/salud1a.htm> 4/10
- 14- Nygaard UC, Li Z, Palys T, Jackson B, Subbiah M, Malipatolla M, et al. (2017) Cord blood T cell subpopulations and associations with maternal cadmium and arsenic exposures. *PLoS ONE* 12(6): e0179606. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179606>
- 15- Okosieme O, Gilbert J, Abraham P, Boelaert K, Dayan C, Gurnell M, Leese G, McCabe C, Perros P, Smith V, Williams G, Vanderpump M. Management of primary hypothyroidism: statement by the British Thyroid Association Executive Committee. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 2015 May 23. doi: 10.1111/cen.12824.
- 16- Signes-Pastor AJ, Woodside J.V., McMullan P, Mullan K., Carey M., Karagas M.R., et al.(2017) Levels of infants' urinary arsenic metabolites related to formula feeding and weaning with rice products exceeding the EU inorganic arsenic standard. *PLoS ONE* 12(5): e0176923. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176923>.
- 17-Simone De Leo, Sun Y Lee, and Lewis E Braverman. (2016) Hypertthyroidism. *PMC*. doi:10.1016/S0140-6736(16)00278-6.
- 18- Tortora, G., Derrickson B., (2013), *Principios de Anatomía y Fisiología*, Madrid-México , Editorial. Panamericana.
- 19- Yavuz D.G., Yazıcı D., Keskin L., Atmaca A., Sancak S., Saraç F., Şahin I., Dikbas, O, Hekimsoy Z., Yalın S., Uygur M., Yılmaz M., Yirmibes, cik Sand Asmaz Ö (2017) Out-of-Reference Range Thyroid-Stimulating Hormone Levels in Levothyroxine-Treated Primary Hypothyroid Patients: A Multicenter Observational Study. *Front. Endocrinol.* 8:215. doi: 10.3389/fendo.2017.00215.
- 20- Sun H., Xiang P., Lou J., Hong H., Lin H., Li HB., Ma LQ., (2016) Mechanisms of arsenic disruption on gonadal, adrenal and thyroid endocrine system in humans: A review. *Environment International*, 95, 61-68 pp.
- 21.- Ulhoa, D.S., Gerhard F. W. (2017). Chronic arsenic intoxication diagnostic score (CAsIDS). *Journal of applied toxicology*, 1-23.
- 22-Vanderpump M. The epidemiology of thyroid disease. *British Medical Bulletin*. 2011; 99: 39-51. 37. Visser WE, Visser TJ, Peeters RP. Thyroid Disorders in Older Adults. *Endocrinol Metab Clin N Am* 42 (2013) 287–303

## Notas bibliográficas

1. **Carlos Mario Cázares de Lira.** Estudiante de la Maestría en Ciencias Biomédicas, UAZ. Responsable del Banco de Leche Materna del Hospital “José Ávila Haro”, Fresnillo, Zacatecas
2. **Luis Vega Ramírez.** Estudiante de la Lic. en QFB. Unidad Académica de Ciencias Químicas, UAZ
3. **Mónica I. Martínez Acuña.** Docente-Investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químicas, UAZ. Especialista en Salud Ocupacional y experiencia en Toxicología Ambiental (arsénico y fluor), cuenta con publicaciones en el área
4. **Roxana Araujo Espino.** Docente-Investigador en la Maestría en Ciencias Biomédicas, UAZ.
5. **Marisol Galvan V.** Coordinadora de la Maestría en Ciencias Biomédicas, UAZ. CA-UAZ-235
6. **Alberto Cervantes Villagrana.** Docente-Investigador en la Maestría en Ciencias Biomédicas, UAZ. CA-UAZ-235
7. **Blanca Lalalde Ramos.** Docente-Investigador en la Maestría en Ciencias Biomédicas, UAZ.
8. **Julio César Basurto Pereyra.** Jefe de enseñanza del Hospital General “José Ávila Haro”, Fresnillo, Zacatecas
9. **Óscar Valtierra Vázquez.** Personal del Hospital General “José Ávila Haro”, Fresnillo Zacatecas
10. **Irma E. González Curiel.** Docente-Investigador de la Maestría en Ciencias Biomédicas y Unidad Académica de Ciencias Químicas, UAZ. Director de tesis del Est. Carlos Mario Cázares de Lira, SNI-I, Perfil Prodep e integrante del CA-UAZ-235.

# LOCALIZACIÓN DE SITIOS ÓPTIMOS PARA LA EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA INCORPORANDO LOS SISTEMAS DE FLUJO

<sup>1</sup>Ing. Juana Cázares Escareño<sup>a</sup>, Dr. Hugo Enrique Júnez Ferreira<sup>a</sup>, Dr. Julián González Trinidad<sup>a</sup>, Dr. Carlos Francisco Bautista Capetillo<sup>a</sup> y Dr. Manuel Zavala Trejo<sup>a</sup>

**Resumen**—Es común que se desconozca el funcionamiento del agua en muchas regiones hidrogeológicas, haciendo falta estudios en los que se busque aprovechar al máximo este recurso natural de una manera consciente y eficaz.

Se han propuesto algunas metodologías basadas en sistemas de información geográfica para definir sitios potenciales de presencia de agua subterránea, sobre todo para la protección de zonas mineras. En estos trabajos se toman en cuenta principalmente rasgos geológicos de la región de interés, que pueden servir de base para definir un manejo apropiado de los acuíferos.

En el presente trabajo se propone una metodología para definir los sitios óptimos de extracción de agua del subsuelo en cantidad y calidad adecuados, tratando de minimizar efectos adversos en los ecosistemas. Se parte del enfoque de la teoría de sistemas de flujo para abordar el problema. A través de información cartográfica se involucran variables geológicas, hidrológicas, meteorológicas y antropogénicas que controlan el funcionamiento del agua subterránea y su calidad.

Se emplea un análisis jerárquico, basado en la opinión de expertos, para la asignación de pesos a las variables seleccionadas, y finalmente se evalúa el desempeño de la metodología mediante modelación numérica.

**Palabras clave**—Sistemas de flujo, análisis jerárquico, SIG, modelación, agua subterránea.

## Introducción

Las aguas subterráneas se han convertido en un recurso natural indispensable para la supervivencia humana en el contexto del cambio climático y del crecimiento demográfico, éstas representan la principal fuente de abastecimiento en zonas áridas. En México, la administración del agua del subsuelo se realiza mediante la aplicación del balance hídrico, sin embargo, el alto nivel de incertidumbre en su cálculo ha propiciado diversos problemas, entre ellos una distribución desigual de la misma (González et al., 2017).

A fin de mejorar la administración del agua subterránea, en años recientes se ha propuesto tomar en cuenta la teoría de sistemas de flujo que permite, entre otros aspectos, correlacionar indicadores superficiales como litología, suelo, elevación del terreno, vegetación, así como la presencia de manantiales y lagos, para definir zonas de recarga/descarga de agua subterránea en el área en estudio (Peñuela et al., 2012).

Diversos autores indican que los modelos numéricos de flujo representan la mejor herramienta para la toma de decisiones en el manejo de acuíferos. Sin embargo, la construcción de estos modelos implica una gran cantidad de información con la que no siempre se cuenta. Por otro lado, muchos de los modelos construidos ignoran la presencia de sistemas de flujo, obteniéndose resultados que no reflejan el sistema natural.

Konikow (1996) define a un modelo como la representación de un sistema o proceso real y un modelo conceptual como una hipótesis del funcionamiento del anterior, esta hipótesis puede expresarse cuantitativamente como un modelo matemático con el cual se resuelve el modelo a través de ecuaciones en las que se expresan las propiedades físicas como constantes y las medidas del potencial en el sistema como variables. Los modelos matemáticos para el análisis del agua subterránea describen relaciones de causa y efecto, se trata de ecuaciones diferenciales parciales que se basan en la cantidad de movimiento y energía, y en la conservación de la masa, las soluciones generalmente son del tipo determinista.

<sup>1</sup> <sup>a</sup>Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Ingeniería, Maestría en Ingeniería Aplicada con Orientación en Recursos Hidráulicos. Av. López Velarde 801, Zacatecas, 98000.

Cuando el sistema es complejo se recurre a la aplicación de los métodos numéricos que dan como resultado soluciones aproximadas, dos de los más importantes métodos son las diferencias finitas y los elementos finitos, ambos métodos tienen los mismos fundamentos: discretizan el espacio y tiempo en dimensiones que permitan ajustarlos a soluciones mediante ecuaciones que luego se pueden resolver algebraicamente o con algún método matricial (Anderson y Woessner, 1992).

Los modelos que los científicos desarrollan tratan de reflejar en la medida de lo posible la realidad, algunos modeladores creen que entre más detallados y complejos sean éstos se aproximarán más a la realidad pero no importa realmente si el modelo está altamente parametrizado ya que de cualquier forma puede ser que haya errores debido a la gran cantidad de información por procesar, por el contrario un modelo de agua subterránea con muy pocos parámetros puede simular de mejor manera el movimiento del agua en el subsuelo (Voss, 2011).

Muchos modelos se comercializan a un costo más elevado que su valor real, muchos modeladores quieren engañar a sus clientes con resultados vistosos, que en muchas ocasiones no son realmente la solución. Un modelo no debe tomarse como verdad absoluta, es un ejercicio subjetivo del científico de fenómenos que no pueden ser medidos por completo, con datos limitados, con la cual nos podemos dar una idea de lo que está sucediendo o va a suceder, el modelo es solo una herramienta del hidrogeólogo (Voss, 2011).

En muchos casos no se cuenta con la información suficiente para la construcción de un modelo, por lo que se recurre a otras herramientas para el análisis y toma de decisiones en temas del agua subterránea.

El objetivo fundamental de esta investigación es proponer una metodología que incorpora la teoría de sistema de flujos para localizar los sitios óptimos para la extracción de agua subterránea mediante la implementación de un análisis jerárquico a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) construido con variables geológicas, hidrológicas, meteorológicas y antropogénicas que controlan el funcionamiento del agua subterránea y su calidad.

### **Antecedentes**

Se han realizado diversas investigaciones para el aprovechamiento del agua subterránea de una manera sustentable, óptima y consciente, con la finalidad de lograr un desarrollo social y económico favorable para la población actual y futuras generaciones, tratando de alterar lo menos posible el ciclo hidrológico. En muchas ocasiones no se cuenta con la información o elementos suficientes para la construcción de un modelo numérico de flujo de un acuífero, por lo que se han empleado herramientas de Sistemas de Información Geográficas (SIG) como una alternativa para la toma de decisiones, mediante la superposición de mapas temáticos de uso de suelos, litología, hidrología, geología y clima (Yeh et al., 2015).

Para solventar la ausencia de datos, especialmente en zonas áridas donde los datos son escasos, se ha empleado el Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA) como una herramienta ventajosa para mejorar la capacidad de gestión de recursos de agua subterránea (Rahmati et al., 2014).

El Proceso de Jerarquía Analítica (PJA) es un análisis de decisión multicriterio, el cual se ha venido aplicando cada vez con mayor frecuencia por investigadores para identificar zonas de potencial de agua subterránea, y su vulnerabilidad. Sener et al. (2012) proponen una metodología de Jerarquía Analítica combinándola con Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la localización de zonas con mayor vulnerabilidad mediante la aplicación de un modelo DRASTIC (Acrónimo en inglés para Profundidad del agua, recarga, acuífero, suelo, topografía, impacto de la zona no saturada y conductividad hidráulica), al hacer las ponderaciones dadas por los expertos para cada variable asignada en el PJA se llegó a la conclusión de que las variables que más afectaban la calidad del agua del subsuelo eran los lineamientos y el uso de suelos.

Rajasekhar et al. (2018) utilizan un Proceso de Análisis Jerárquico para normalizar los pesos aplicados a las capas o mapas temáticos dentro de un SIG para encontrar las zonas potenciales de agua subterránea, donde el área de estudio se clasificó en cuatro zonas potenciales de agua subterránea en Bommanahal Mandal del distrito de Anantapur en Andhra Pradesh al sur de la India, clasifican el potencial de las zonas como “bueno”, “moderado a

bueno”, “moderado” y “pobre”, aunado a esto utilizan la teledetección para la obtención de más información a través de los satélites y mapas topográficos para identificar las zonas artificiales de recarga.

Singh et al. (2018) emplean una metodología de jerarquía analítica y teoría de catástrofes, en este caso compararon ambas metodologías resultando mejor la de análisis jerárquico, además también emplean un SIG para poder validar sus metodologías al superponer diferentes mapas como: coeficiente de escurrimiento, densidad de drenaje, geología, pendiente y proximidad a cuerpos de agua superficiales, con características que ayudan en la definición de zonas potenciales de agua en el subsuelo de la cuenca alta del río Damodar, parte Sur-Central de Bengala Occidental, India; plantean minimizar los costos al emplear este tipo de metodologías comparadas con otras empleadas en el pasado, aunque también advierten que se requiere de gente especializada y capacitada para llevar a cabo el desarrollo de éstas.

El programa denominado Groundwater Research (GROWA) (Cheo et al., 2017), permite calcular el escurrimiento, balance hídrico, flujo de nutrientes, y estimar la recarga de las aguas subterráneas en regiones semiáridas (Wendland et al., 2013). Sin embargo, al igual que todas las metodologías basadas en SIG descritas han dejado de lado la integración de los sistemas de flujo.

Tóth (1962) introdujo una nueva forma de estudiar el movimiento del agua en el subsuelo a través de las formaciones geológicas a la que denominó “Teoría de Sistemas de Flujo”, toma en cuenta factores como la topografía, geología, hidrología y fisiografía de la zona de estudio para construir su modelo. Para el caso de estudio de las formaciones geológicas Edmonton y Paskapoo llegó a la conclusión de que el movimiento de aguas subterráneas está controlado por la topografía y la geología, a partir de estos supuestos construyó un modelo matemático considerado como la primera solución analítica de su tipo que se basa en la carga hidráulica y su correlación con la distancia horizontal, utilizando la ecuación de Laplace para un flujo en dos dimensiones cuya solución fue posible aplicando series de Fourier y separación de variables teniendo como resultado la ecuación que representa el potencial del flujo para las condiciones de frontera, para corroborar su solución exacta acudió a la implementación de un método numérico con base en la ecuación formulada. Sin embargo, para ajustar aún más su modelo recurrió a la utilización de elipsoides largos para representar zonas de alta permeabilidad dentro de otras de baja permeabilidad.

Tóth (1963) explica los tres tipos de flujo que pueden darse en una cuenca pequeña, entre más accidentada sea la topografía se tendrá mayor presencia de flujos locales. Para diferenciar sus fronteras, establece que los flujos locales tiene límites subverticales y los intermedios y regionales están separados por límites subhorizontales; establece que la ubicación y extensión de las áreas de recarga y descarga, dirección y velocidad del flujo son características que nos permiten entender el movimiento del agua subterránea. La representación de la topografía se hizo considerando una forma sinusoidal ya que representan altos y bajos, es decir, las colinas y las depresiones del terreno natural, el modelo también considera las condiciones geológicas de la cuenca como homogéneas e isótropas, con base en lo anterior explica la distribución del potencial de fluido de Hubbert, que al combinarla con la ecuación de Laplace para un estado estacionario da como resultado la ecuación final para el potencial de fluido.

Tóth (1999) muestra que el agua subterránea es un agente geológico, trata principalmente de las interacciones que se dan entre el agua en el subsuelo y su entorno, entre las principales destacan: químicas, físicas y cinéticas, como consecuencia de estos procesos naturales debido al movimiento del agua subterránea provocan la movilización y depósito de material, transporte de calor y la modificación de la presión del poro. En cuanto a la química, trata la interacción agua roca y gracias al análisis químico del agua obtenida principalmente de pozos determina el tipo de flujo cualquiera que sea. Define una zona de recarga, de tránsito y una de descarga, independientemente de su posición jerárquica, a grandes rasgos se tiene que un flujo local tiene agua con presencia de carbonatos, además de tiene temperaturas similares al ambiente, los intermedios se caracterizan por ser aguas sulfatadas con mayor temperatura, y los flujos regionales por lo general son aguas cloruradas con altas temperaturas donde sucede el proceso químico de reducción, esta descripción puede apreciarse esquemáticamente en la Figura 1.

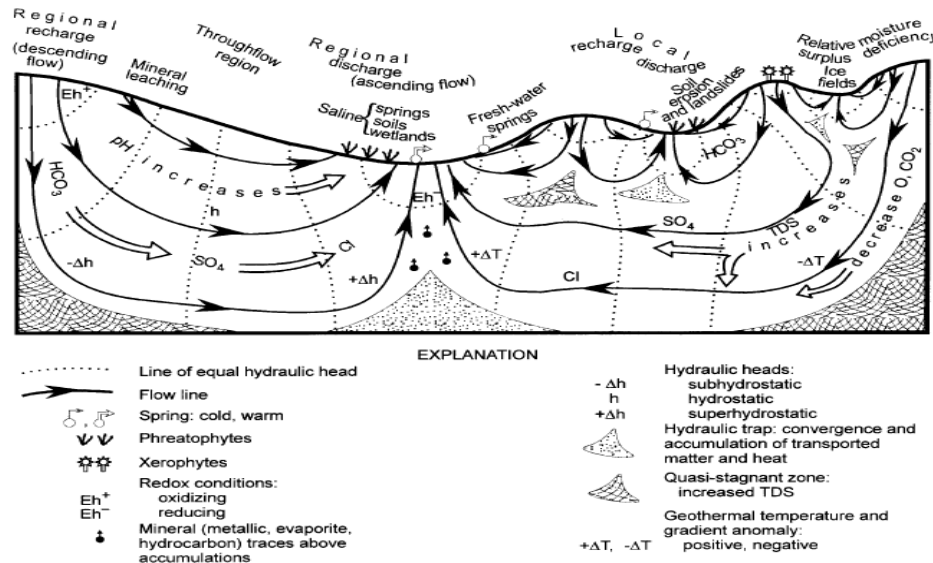


Figura 1. Representación de los sistemas de flujo, (Tóth, 1999).

En el presente trabajo se propone una metodología de análisis multicriterio, el Proceso de Jerarquía Analítica (PJA), incorporando un SIG con la que se analizará una zona de estudio mediante capas o mapas superpuestos para definir zonas óptimas para la extracción de agua subterránea.

Esta metodología está orientada a la selección de los sitios óptimos para la perforación de pozos donde se deberá extraer agua del subsuelo, en ella se incorpora la teoría de sistemas de flujo. Las variables que se toman en cuenta son: tipo de acuífero, geología, precipitación pluvial, tipo de suelo, profundidad del nivel estático, profundidad del basamento, densidad de pozos, vegetación, barreras de recarga e impermeables, clima, direcciones del flujo, caudales de extracción, abatimientos, vulnerabilidad, coeficiente de almacenamiento y conductividad hidráulica. Adicionalmente en la definición de los sitios de extracción son tomados en cuenta aspectos de calidad del agua, impacto ambiental, presencia de minas, industria y rellenos sanitarios.

## Materiales y Métodos

### Descripción de la zona de estudio

El área de estudio comprende el acuífero Calera (Figura 2), ocupa en su totalidad los municipios de Gral. Enrique Estrada y Morelos, y de manera parcial a los municipios de Calera, Fresnillo, Pánuco, Veta Grande y Zacatecas (CONAGUA, 2015) con una superficie de 2087.6 Km<sup>2</sup>. Con respecto al clima tiene una temperatura media anual de 16 °C, precipitación media anual de 450mm, vientos de 14.3 Km por hora y una evapotranspiración potencial media de 1990 mm por año.

De este acuífero se extrae la mayor parte del agua utilizada para diferentes actividades, tales como: agricultura, industria, agua potable; con una extracción promedio anual de 125 Mm<sup>3</sup>, es del tipo libre con espesores que van de los 38m hasta los 570m. Su recarga se da principalmente por la lluvia que escurre de las sierras y lomeríos de la cuenca y por el agua que se infiltra debido al riego agrícola. El agua se extrae principalmente de pozos de bombeo y norias (Juárez, 2017).



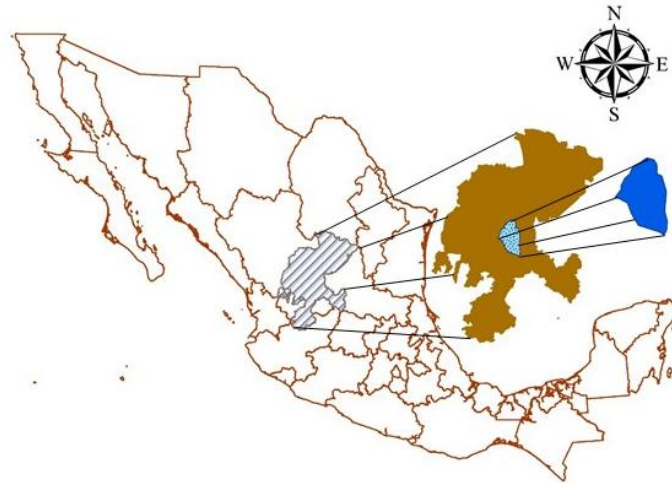


Figura 2. Localización Acuífero Calera.

*Sistema de Información Geográfica y Álgebra de Mapas*

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) se define como un conjunto de hardware, software, datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar información que tenga una referencia geográfica, se trata de una base de datos espacial.

En la metodología propuesta se pretende que mediante el uso de un software denominado ArcGis 10.2.1 en el cual se llevará a cabo el proceso de superposición de mapas para la determinación de zonas potenciales de agua subterránea con ayuda de un Proceso de Jerarquía Analítica, un ejemplo de este tipo de metodología se presenta en la figura 3 (Rahmati, 2014).

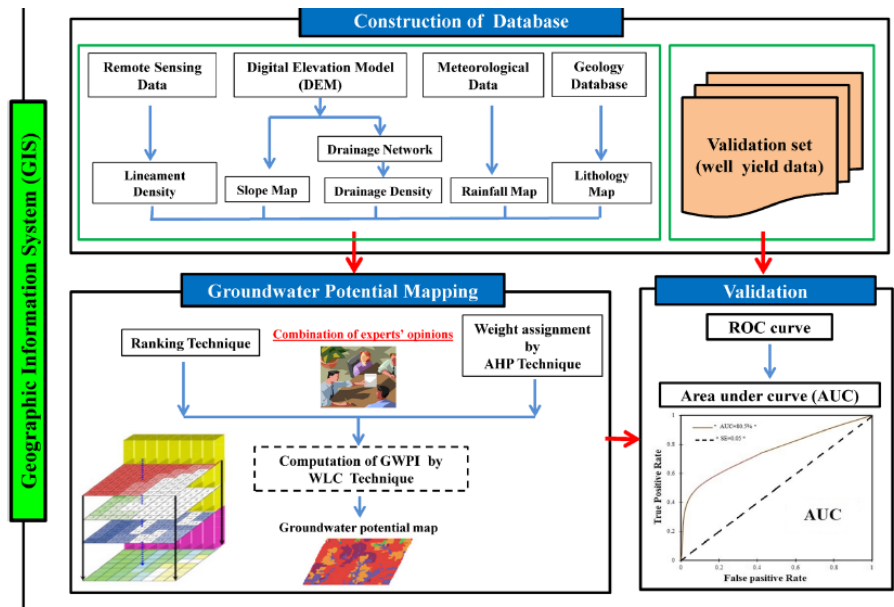


Figura 3. Metodología adoptada en el estudio, mediante un diagrama de flujo (Rahmati, 2014).

Con ayuda de los SIG se pueden incorporar distintas capas o mapas en un proceso llamado álgebra o superposición de mapas en los cuales se ven los puntos de mayor coincidencia, en la figura 4 se presenta un ejemplo de su aplicación (Yeh et al., 2015).

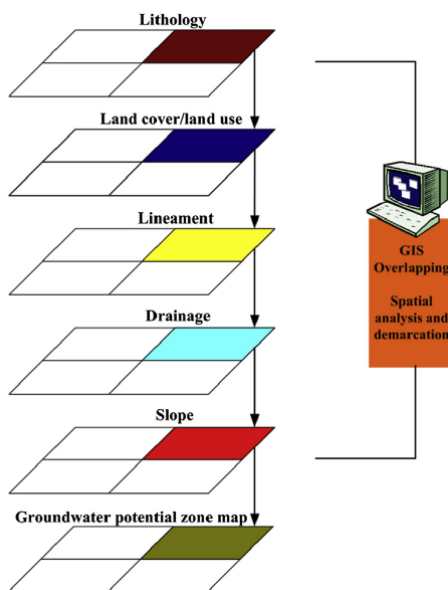


Figura 4. Tecnología SIG utilizada en integración espacial y análisis para delimitar zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (Yeh et al., 2015).

La cartografía necesaria para llevar a cabo el álgebra de mapas se puede obtener de dependencias gubernamentales tales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Una vez incorporada la información en el SIG se procede a corroborar los resultados obtenidos al aplicar el Proceso de Jerarquía Analítica.

#### *Proceso de Jerarquía Analítica*

Se define como una metodología adaptable para solucionar problemas complejos a través de la decisión multicriterio de expertos, empleando la calificación que surge del objetivo y atributos del problema en estudio (Borouhaki et. al., 2007).

Algunos autores incorporan metodologías similares para la obtención de información que en muchas ocasiones no puede ser medida directamente en campo, como por ejemplo la determinación de zonas potenciales de agua subterránea para evitar el inundamiento de una mina de carbón a través de un Proceso de Jerarquía Analítica, a los factores que consideraron de mayor importancia en el estudio, es decir, topografía, geología, uso de la tierra vegetal, condiciones climáticas, patrones de drenaje superficial y aguas subterráneas regionales profundidad, a los cuales se les asigno un peso según la importancia que tuvieran en la determinación del potencial de aguas subterráneas (Yin et al., 2017).

Por ejemplo, en el cuadro 1 se puede visualizar la aplicación del Proceso de Jerarquía Analítica para la optimización de redes de monitoreo de aguas subterráneas, asignando pesos a las variables de monitoreo: 1) Arsénico (As), 2) Cloruro (Cl<sup>-</sup>), 3) Sulfato (SO<sub>4</sub><sup>=</sup>), 4) Sodio (Na), y 5) Calcio(Ca), mencionados en orden de importancia según el análisis realizado por un grupo de expertos hidrogeólogos quienes asignaron un puntaje a cada factor en una escala de 1 a 5, siendo el número más pequeño el que tuviese mayor importancia, resultando así, el siguiente orden de importancia de los factores en esta red de calidad (Juárez, 2017).

	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	Total
As	1	1	1	1	1	1	1	7
Cl-	2	4	2	2	3	2	3	18
Na	3	3	3	3	4	5	4	25
SO4=	4	2	4	4	2	3	2	21
Ca	5	5	5	5	5	4	5	34

Cuadro 1. Importancia de cada factor para la red de calidad (Juárez, 2017).

La ventaja de aplicar la metodología propuesta en este artículo es la determinación de los sistemas de flujo permiten construir de una mejor manera el modelo para representar el movimiento del agua subterránea, se trata de una propuesta que se ajusta a los avances del área de la hidrogeología ya que permite visualizar de una forma más correcta como se encuentra el agua en el subsuelo.

Para definir los sistemas de flujo (locales, intermedios y regionales) se toman como base los estudios de Tóth, que indican que el movimiento del agua subterránea está controlado por la topografía y la geología, y para definir el tipo de flujo se basa en procesos químicos, físicos y cinéticos los cuales dan origen a seis tipos de manifestaciones del agua en el subsuelo: hidrología e hidráulica, transporte y acumulación, química y mineralogía, mecánica de suelos y rocas, vegetación y geomorfología, gracias a estas manifestaciones es posible identificar de manera más rápida y clara las zonas de recarga, tránsito y descarga y clasificar los sistemas de flujo (Tóth, 1999).

Como ejemplo, Havril et al. (2017) definen los sistemas de flujo en la Península de Tihany, Hungría con el objetivo de evaluar la influencia del cambio climático en la recarga alterando los niveles del agua subterránea y cambiando la jerarquía y calidad de los sistemas de flujo a través de simulaciones de flujo de agua en 2D y ver las consecuencias de la interacción agua superficial- subterránea con especial énfasis en los flujos locales, los cuales están más susceptibles a la contaminación, en la figura 5 se muestran los esquemas resultantes.

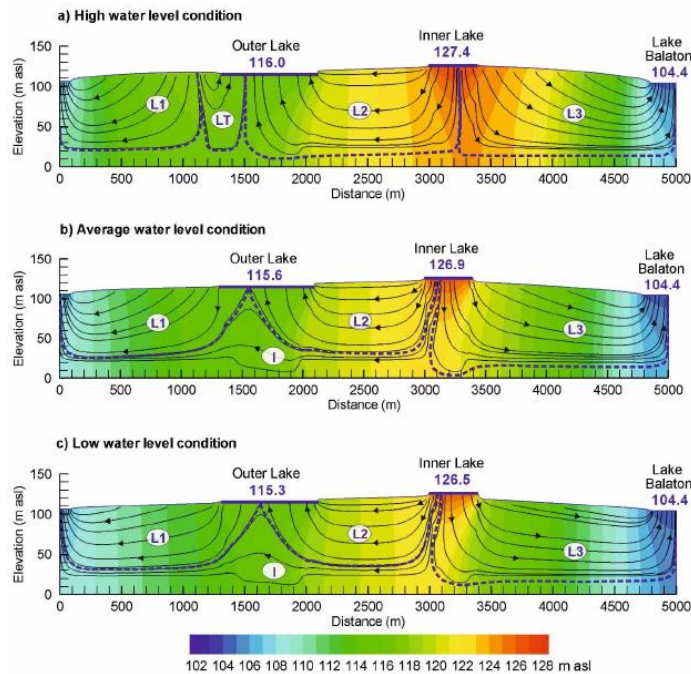


Figura 5. a) Muestra un nivel de agua alto con solo flujos locales, b) Muestra un nivel intermedio con flujos locales e intermedios y c) Muestra un nivel de agua bajo con flujos locales e intermedios (Havril et al., 2017).

En la figura también se aprecia como el agua se mueve de puntos de mayor energía a puntos de menor energía y como al ser afectados los niveles del agua la configuración de los sistemas de flujo cambia, especialmente los flujos locales, que a la larga pueden alterar todo el sistema y la calidad del agua subterránea (Havril et al., 2017).

### Conclusiones

Se espera que este tipo de metodologías sirvan para los casos en los que no se cuenta con modelos numéricos de flujo, al integrar las diversas variables disponibles que controlan el movimiento del agua subterránea en el subsuelo. Por otro lado, al incorporar y definir los sistemas de flujo se logra una mejor interpretación de los mecanismos del agua subterránea para mejorar la toma de decisiones de manejo de los acuíferos.

La adecuada administración del agua subterránea es vital para la supervivencia humana y más aún en zonas áridas como lo es la zona de estudio del presente artículo, metodologías como la propuesta son de gran importancia en la búsqueda de sustentabilidad de estas fuentes de abastecimiento.

Es importante la formación de hidrogeólogos comprometidos con el cuidado del agua subterránea, dentro de sus líneas de acción se encuentra la creación de modelos de funcionamiento del agua, su energía y las sustancias que entran, salen, y migran a través de las diferentes capas geológicas del subsuelo.

### Referencias

- González-Trinidad, J., Júnez-Ferreira, H. E., Pacheco-Guerrero A., Olmos-Trujillo, E., Bautista-Capitillo, C. F., "Dynamics of land cover changes and delineation of groundwater recharge potential zones in the Aguanaval aquifer, Zacatecas, México," *Applied Ecology and Environmental Research*, page. 387-402, 2017.
- Peñuela Arévalo, L.A. y J.J. Carrillo Rivera. "Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, México," *Investigaciones Geográficas (Mx)* (en línea), 2013, consultada por Internet el 29 de abril de 2018. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56928293003>> ISSN 0188-4611
- Konikow, L.F., "Use of Numerical Models to Simulate Groundwater Flow and Transport," consultada por Internet el 27 de Abril del 2018. Dirección de internet: [http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/28/020/28020903.pdf#page=60](http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/28/020/28020903.pdf#page=60)
- Anderson, M.P. y Woessner, W.W., "Applied groundwater modeling simulation of flow and advective transport," Academic Press. San Diego, California, 1992.
- Voss, C. I., "Editor's message: Groundwater modeling fantasies—part 1, adrift in the details," *Hydrogeology Journal*, Page. 1281-1284, 2011.
- Voss, C. I., "Editor's message: Groundwater modeling fantasies-part 2, down to earth," *Hydrogeology Journal*, Page. 1455-1458, 2011.
- Yeh, H.-F., Y.-S. Cheng, H.-I. Lin y C.-H. Lee. "Mapping groundwater recharge potential zone using a GIS approach in Hualian River, Taiwan," *El Sevier*, Page. 33-43, 2015.
- Cheo, A.E., H.-J. Voigt y F. Wendland. "Modeling groundwater recharge through rainfall in the Far-North region of Cameroon," *El Sevier*, Page. 118-130, 2017.
- Wendland, F., F. Herrmann, R. Kunkel y B. Tetzlaff. "System of groundwater models -history and application in Germany and abroad," Mišičev Vodarski Dan, Centro de Investigaciones Forschungszentrum Jülich, Page. 118-126, 2013.
- Rahmati O., & A.N. Samani, M. Mahdavi, H. R. Pourghasemi y H. Zeinivand. "Groundwater potential mapping at Kurdistan region of Iran using analytic hierarchy process and GIS," *Springer*, 2014.
- Sener E. y A. Davraz. "Assessment of groundwater vulnerability based on a modified DRASTIC model, GIS and an analytic hierarchy process (AHP) method: the case of Egirdir Lake basin (Isparta, Turkey)," *Springer*, Page. 701-714, 2012.
- Rajasekhar M., G.S. Raju, R.S. Raju y U.I. Basha. "Data on Artificial Recharge sites identified by Geospatial tools in Semi-Arid Region of Anantapur District, Andhra Pradesh, India," *El Sevier*, 2018.
- Singh, L.K., M.K. Jha y V.M. Chowdary. "Assessing the accuracy of GIS-based Multi-Criteria Decision Analysis approaches for mapping groundwater potential," *El Sevier*, Page. 24-37, 2018.
- Tóth, J. "A Theory of Groundwater Motion in Small Drainage Basins in Central Alberta, Canada," *Journal of Geophysical Research*, Vol. 57, No. 11, 1962.
- Tóth, J. "A Theoretical Analysis of Groundwater Flow in Small Drainage Basins," *Journal of Geophysical Research*, Vol. 68, No. 16, 1963.

Tóth, J. "Groundwater as a geologic agent: An overview of the causes, processes, and manifestations" *Springer-Verlag*, Page. 1-14, 1999.

Comisión Nacional del Agua. (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Calera (3225), Estado de Zacatecas. Consultado por Internet el 26 de Abril del 2018.  
Dirección de Internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104533/DR\\_3225.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104533/DR_3225.pdf)

Juárez Maldonado, J.C. "Diseño de Redes de Monitoreo del Agua Subterránea Empleando un Proceso de Jerarquía Analítica (PJA)", Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Zacatecas, Agosto 2017.

Borouhaki, S., J. Malczewski. "Implementing an extension of the analytical hierarchy process using ordered weighted averaging operators with fuzzy quantifiers in ArcGIS," *El Sevier*, Page. 399-410, 2007.

Yin, H., Y. Shi, H. Niu, D. Xie, J. Wei, L. Lefticariu, S. Xu. "A GIS-based model of potential groundwater yield zonation for a sandstone aquifer in the Juye Coalfield, Shangdong, China," *Journal of Hydrology*, Page. 1-37, 2017.

Havril, T., Á. Tóth, J.W. Molson, A. Galsa, J. Mádl-Szónyi. "Impacts of predicted climate change on groundwater flow systems: Can wetlands disappear due to recharge reduction?," *Journal of Hydrology*, Page. 1-43, 2017.

# ESTUDIO DE LA INDUSTRIA DE LOS CLUSTERS GASTRONÓMICOS EN MORELIA

Berenice Ceja Guzmán M.A.<sup>1</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se presenta un análisis factorial de la industria gastronómica de la ciudad de Morelia. Se hace énfasis en los clusters gastronómicos dadas sus características particulares como son: Espacios, estacionamiento, publicidad y almacenes compartidos, que derivan en una reducción de costos. Para poder realizar el análisis factorial se realizaron una serie de encuestas y se utilizó el software estadístico IBM SPSS. Se utilizó además, el alfa de Cronbach y análisis de correlación para verificar la validez de las encuestas e información. Finalmente se logró determinar algunos de los factores que se perciben como una mayor ventaja competitiva, así como una posible explicación del incremento en el número de Micropymes en forma de clusters dentro de la industria gastronómica.

**Palabras clave**—Análisis factorial, Cluster gastronómico, Industria gastronómica, Micropymes.

## Introducción

A lo largo del globo terráqueo diversas ciudades intentan utilizar la actividad turística como estrategia de desarrollo local, esto es debido a que el turismo puede generar múltiples contribuciones en los ámbitos económico, el social, el cultural, el medio ambiental, etc. De hecho la Organización Mundial de Turismo señala que entre todas las actividades económicas, el turismo es una de las que más ha crecido en los últimos tiempos a nivel mundial y la tendencia es que así siga ocurriendo. (OMT, 2002).

En lo que respecta a la ciudad de Morelia, Michoacán, el turismo ha evolucionado favorablemente en los últimos años, principalmente desde que fue declarada Ciudad Patrimonio de la Humanidad. De acuerdo a datos estadísticos del INEGI, el sector terciario (comercio, turismo y servicios), constituye un 63,67% de la población económicamente activa, constituyéndose en uno de los sectores más dinámicos de la economía, diferentes niveles de gobierno y comunidades han empezado a reconocer la capacidad del turismo en la generación de beneficios para su área de interés y han intentado incorporarlo como herramienta para el crecimiento económico como estrategia para mejorar el nivel de vida de sus habitantes, tan es así, que en el Plan del Gobierno del 2015-2021 se comprometió a apoyar con más sustentos económicos al comercio, los servicios y a las industrias manufactureras, dado que el sector terciario aporta un 68.76% al PIB en Michoacán, las otras se dividen en actividades primarias 11.27% y actividades secundarias un 19.97%.

La localidad de Morelia, puede resultar un ejemplo de la importancia que el turismo está adquiriendo en la zona rural del país, en este caso, la gastronomía resulta un impulsor del crecimiento turístico enmarcado en el desarrollo económico, social, educativo y cultural de la localidad.

La evolución del sector gastronómico en México, ha incrementado su actividad económica en los últimos años, debido a factores como una mayor oferta culinaria así como surgimiento de nuevos espacios gastronómicos en los cuales se encuentran reunidos diversos restaurantes, pubs, y cafeterías. El escenario favorable se debe a la extensión de la cobertura y la ampliación de una oferta cada vez más diversificada y compatible con las nuevas tendencias derivadas de los cambios en las preferencias de los consumidores, hábitos de consumo y estilos de vida de la población. Es por esto que esta investigación estará destinada a analizar el sector de los restaurantes, teniendo como objetivo el determinar la existencia o no de agrupaciones gastronómicas en Morelia.

Dado lo anterior, la presente tesis pretende por medio de estudio de información primaria y secundaria determinar las características del sector gastronómico nacional, la importancia y tendencias del sector gastronómico en Morelia, como también poder identificar las características relevantes de esta industria. Se realizó inicialmente un levantamiento de información secundaria, lo que permitirá conocer las tendencias económicas relacionadas al sector, luego por medio de clasificaciones de autores reconocidos se agruparan los restaurantes de manera conveniente para así mostrar un posicionamiento real del sector de los circuitos gastronómicos en la entidad, y finalmente se llevará a

<sup>1</sup>La Lic. María Jesús González de la Rosa es Profesora Investigadora de *Blue Red University*, San Antonio, TX.  
marichu@gmail.com



cabo una serie de encuestas que muestran como resultado los beneficios y desventajas que perciben los restaurantes que participan de los circuitos gastronómicos en la ciudad y en el sector turismo.

Finalmente, se entregarán las variables críticas para el éxito de un restaurante y las características percibidas por los administradores de los centros gastronómicos, como también la de los administradores de los restaurantes, lo que permitirá conocer si nos encontramos en un escenario de existencia de clúster gastronómicos o si nos encontramos en un escenario de que los circuitos gastronómicos están en vías de serlo.

#### Objetivos Generales

- Analizar el macro entorno de la industria Gastronómica de Morelia.
- **Analizar y determinar los clústers de restaurantes en Morelia.**

Es así que, a partir de lo anterior, se busca evaluar las siguientes hipótesis, con tal de responder y brindar información de la situación actual industria gastronómica:

H1: Es posible reconocer la existencia de clústeres gastronómicos en Morelia-

H2: Los restaurantes ubicados en clústeres gastronómicos se ven beneficiados (en resultados, demanda, etc.) con respecto a restaurantes ubicados de manera independiente.

H3: El turismo en el municipio de Morelia, Michoacán, contribuye al desarrollo empresarial, fortalece el capital social y favorece el aprovechamiento racional del patrimonio cultural

#### Características de la industria Gastronómica

La industria gastronómica mexicana está conformada por un elevado número de empresas pequeñas y medianas, que representan un motor importante en la generación de empleo, mayoritariamente femenino.

Con el propósito de realizar el estudio de la Industria restaurantera mexicana se acotó a las siguientes actividades económicas:

Actividades económicas relacionadas con la industria restaurantera mexicana.

Código SCIAN	Clases**/ de actividad económica según el SCIAN
722210	<i>Restaurantes de servicio completo</i>
722211	<i>Restaurantes de autoservicio</i>
722212	<i>Restaurantes de comida para llevar</i>
722219	<i>Otros restaurantes con servicio limitado</i>
722310	<i>Servicios de comedor para empresas e instituciones</i>
722320	<i>Servicios de preparación de alimentos para ocasiones especiales</i>

*Fuente:* INEGI. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), 2007. El SCIAN es el clasificador oficial de México y permite clasificar, ordenar y difundir la información económica. Ver anexo.

#### Bibliografía:

- BID), B. I. (1966). Factores para la integración latinoamericana. México: Fondo de Cultura Económica.
- CEPAL. (2002). Seminario Internacional sobre Cluster. Santiago.
- Federico, J. (2005). Cluster y nuevos polos de emprendedores.

## Creación de Empresas de Alta Tecnología con Modelos de Utilidad

Lic. Raymundo Celis Flores<sup>1</sup>, Dra. Elvia Leticia Martínez Sánchez.<sup>2</sup>, Dr. Gabriel Salazar Hernández.<sup>3</sup>

**Resumen** –Hoy en la economía mundial la innovación se convierte en la mayor palanca de crecimiento económico para todos los países. En particular, la innovación tecnológica, derivada de los avances en ciencia de las últimas décadas, del comercio mundial, del ecosistema emprendedor y del progreso tecnológico. Para lograr una mayor competitividad, calidad e innovación; los países han cambiado radicalmente los modelos económicos y de gestión de las empresas, anteriormente basados en la mano de obra y el capital. En el año 2016 la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y los datos publicados en el informe anual del Índice Global de Competitividad con el tema “Ganando con la Innovación Global”; se estableció que los gobiernos necesitan abordar la innovación para sumar al crecimiento económico y establecer políticas en consecuencia, tomando en cuenta cada país su implementación y operación para posicionarse con mayor ventaja competitiva en este índice global y en cada uno de sus rubros. En lo que respecta a la investigación científica y tecnológica, México se posiciona en el lugar número 61 de 128 países evaluados en este índice mundial. Por tal motivo, se propone sistemáticamente una guía piloto que permita “ganar con la innovación” e impulsar la investigación y el patentamiento por medio de modelos de utilidad.

**Palabras claves**- Modelos de utilidad, innovación, propiedad intelectual, investigación y tecnología.

### Introducción

Una patente es un derecho exclusivo que se concede sobre una invención. En términos generales, una patente faculta a su titular a decidir si la invención puede ser utilizada por terceros y, en ese caso, de qué forma. Como contrapartida de ese derecho, en el documento de patente publicado, el titular de la patente pone a disposición del público la información técnica relativa a la invención. En el mundo, en 2015 se presentaron 2.9 millones de solicitudes de patente lo que representa un 7,8% de aumento respecto de 2014 y el sexto año consecutivo de aumento en la demanda de protección por patente, conforme se indica en el informe anual de la OMPI o WIPO “Indicadores mundiales de propiedad intelectual” en el mes de noviembre de 2016. En este año, las solicitudes internacionales de registro de dibujos y modelos industriales presentadas en virtud del Sistema de la Haya administrado por la OMPI aumentaron en un 35,3%, mientras que los dibujos y modelos contenidos en esas solicitudes aumentaron en un 13,9%. Las 5.562 solicitudes presentadas en 2016 contenían 18.716 dibujos y modelos. Las solicitudes de modelos de utilidad presentadas en 2015 fueron 1, 205,300 lo que significó un aumento de 256,400 con respecto al registro del año anterior, las solicitudes de diseños industriales fueron 1, 144,800 que significa un aumento de 7,300 registros con respecto al año 2014 y los registros de marcas solicitados fueron 8, 445,306 que aumentó en 1, 018,439 con respecto al año anterior. Todos estos datos generan nuevas formas de trabajo y distintos escenarios económicos donde la clave para crear empleo y mejorar la calidad de vida se basa en ideas innovadoras.

El presente análisis nos da una percepción, donde el riesgo, la inseguridad y el cambio constante pasan de ser una alteración a una oportunidad para generar modelos de utilidad, que impacten en la sociedad y dinamizan el crecimiento económico a través de la aplicación de la innovación.

Estos nuevos cambios en la concepción de la economía requieren de nuevos indicadores que permitan valorar la situación económica a lo largo del tiempo y del espacio, con la complejidad que supone el medir una variable con tanto peso actual como es el conocimiento. La innovación desempeña una función vital como motor del crecimiento económico y la prosperidad según lo dictado por el Índice Mundial de Innovación.

Si a la innovación agregamos la rápida difusión de las nuevas tecnologías de la información y sobre todo de Internet, siendo ambos factores claros indicadores del desarrollo de la Sociedad de la Información y de las nuevas economías del conocimiento, estamos viviendo actualmente la Era de la Innovación. El vocablo Innovación aparece

<sup>1</sup> Raymundo Celis Flores. LIC. Profesor de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, estudiante de Doctorado en Dirección de Organizaciones en la Universidad del Distrito Federal en Ciudad de México. [lic.raymundocf@gmail.com](mailto:lic.raymundocf@gmail.com)

<sup>2</sup> Elvia Leticia Martínez Sánchez. Dra. Profesora y Directora en el Instituto Tecnológico de Álvaro Obregón, Doctora en Diseño y Responsabilidad Social Empresarial del Centro de Desarrollo de Estudios Superiores en Chihuahua, Chih. [edcarve@yahoo.es](mailto:edcarve@yahoo.es)

<sup>3</sup> Gabriel Salazar Hernández Dr. Profesor y Director del Instituto Tecnológico de Chihuahua II; Candidato a Doctor en Diseño y Responsabilidad Social Empresarial del Centro de Desarrollo de Estudios Superiores en Chihuahua, Chih. [g\\_salazarh@hotmail.com](mailto:g_salazarh@hotmail.com)

continuamente como sinónimo de progreso, de desarrollo tecnológico, de creación de empleo, de mejora de las condiciones de vida. Se habla de innovación en los ámbitos económicos (la innovación tecnológica en las empresas) y sociales (sanidad, ocio, condiciones laborales, transportes, etc.).

### ***Referente Actual sobre el Modelo de Utilidad***

Existen multitud de definiciones y explicaciones del término innovación, ligados al ámbito económico y sociológico de este concepto, pero en definitiva todas tienen implícito que innovar significa: “introducir modificaciones en la manera de hacer las cosas, para mejorar el resultado final. Así, una innovación puede ser desde una acción sobre el precio de un artículo para conquistar un mercado, hasta la mejora de un producto antiguo o el descubrimiento de un nuevo uso para un producto ya existente” (Ferrer Salat, 1984).

Centrándonos en el binomio innovación -empresa, podemos considerar que en la actualidad, en las sociedades industriales avanzadas, parece claro que el crecimiento económico y el empleo dependen fundamentalmente de la competitividad de las empresas y ésta a su vez, está íntimamente relacionada con la capacidad innovadora del sector empresarial. Esta capacidad innovadora es la que cambia al mundo y es donde el conocimiento adquiere su total dimensión como agente movilizador de los recursos en las organizaciones, siendo el capital humano el generador de las transformaciones en la empresa y factor determinante en esta capacidad. La Sociedad del Conocimiento ha pasado ahora a la Sociedad del Aprendizaje, esto nos lleva a la necesidad de promover que en todas aquellas organizaciones que pretendan ser innovadoras se considere el conocimiento como uno de los valores a defender y esto supone que la formación del personal sea uno de los pilares sobre los que se construya el sistema de innovación y por ello aprender a innovar se convierte obligatorio para pasar de un estadio de crecimiento económico a uno de desarrollo basado en la innovación. En un tiempo denominado como la “era de la innovación” conocimiento que no es aprovechado con todos los elementos científicos y tecnológicos que actualmente tenemos no es útil. De ahí que derivemos en la pregunta que se presenta.

### **¿Cómo pueden las empresas innovar?**

La respuesta dependerá de las circunstancias de cada organización. Prahalad, C.K. en su libro *La Nueva Era de la Innovación*, revela que la clave para crear valor y el crecimiento futuro de cualquier negocio, depende de acceder a una red global de recursos para cocrear experiencias únicas con los clientes, una a la vez. Para lograrlo, los CEO, los directivos y gerentes en cada uno de los niveles, deben transformar sus procesos de negocios, sistemas técnicos y administración de la cadena de suministro, implementar requerimientos arquitectónicos, sociales y tecnológicos claves, para crear una ventaja en innovación.

La implementación de estos requerimientos claves y en específico los tecnológicos, llevan implícito el concepto de “Innovación Tecnológica”, entendiéndose ésta como: la incorporación de nuevas tecnologías a la actividad de una empresa dando como resultado cambios en los productos o en los procesos de fabricación.

Se puede definir la Innovación Tecnológica como aquella que resulta de la primera aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en la solución de los problemas que se plantean a los diversos sectores productivos, y que origina un cambio en los productos, en los servicios o en la propia empresa en general, introduciendo nuevos productos, procesos o servicios basados en nueva tecnología. Entendiendo tecnología de una manera simple como la aplicación industrial de los descubrimientos científicos” (Molina Manchón, H., y Conca Flor, F. J., 2000).

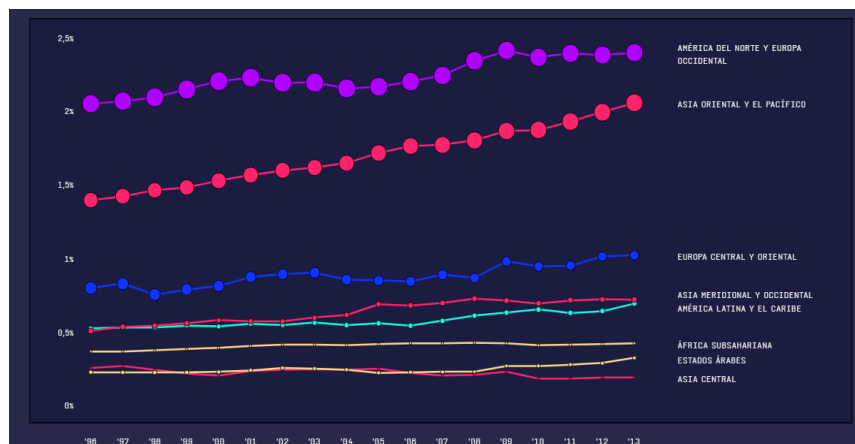
Cuando hablamos de la primera aplicación de los conocimientos nos referimos al término “Invención”: creación, diseño o producción de alguna cosa nueva que antes no existía. Cuando estas invenciones se convierten en bienes o servicios disponibles en el mercado, se habla de “innovaciones de producto”; cuando las innovaciones se introducen en el proceso de producción se habla de “innovaciones de proceso”. Y es ahí donde la empresa genera innovación.

Existe otra manera de generar innovación tecnológica: aplicar los conocimientos o novedades descubiertas por otros en aras de conseguir una mejora en los productos o en los procesos de la empresa. Este tipo de innovaciones, en contra de lo que se ha venido pensando durante tiempo, tiene un impacto sobre la economía tan importante o más que la innovación por generación de nuevos conocimientos.

En este sentido, no cabe duda de que el entorno juega un papel fundamental en el fomento y el apoyo a las actividades innovadoras. Una de las cuestiones que siempre se plantean a la hora de evaluar la capacidad innovadora de nuestro país frente a Estados Unidos, Japón o China, comparativamente es la escasa capacidad de transformar los avances científicos y logros tecnológicos en éxitos industriales y comerciales. No logramos dar ese paso en el entorno empresarial por lo que continuamos siendo un país maquilador en comparación con China cuyos avances como



Investigadores en relación con el total mundial.



Gráfica 2. Investigadores en el mundo. (UNESCO 2016)

Los círculos indican porcentajes de investigadores en relación con el total mundial. La clasificación cambia, según la Región que desee revisar. ( UNESCO, 2016)

.solicitudes de patente presentadas Artículos de revistas científicas y técnicas:

Las variables anteriormente citadas son relativamente utilizables en el medio empresarial, sin embargo, los resultados son poco perceptibles cuando se trata de dar un marco contextual, legal y científico a las innovaciones de los diferentes expertos y especialistas en cualquier ámbito de la vida del hombre. Los problemas se plantean a la hora de articular la innovación, ya que se trata de un concepto muy amplio en el que intervienen numerosos factores interrelacionados.

Este panorama del escenario global, nos permite definir de una manera objetiva el impacto de la innovación en los países participantes en este informe y analizar de manera comparativa para su evaluación y avance en la posición, así como plantear las acciones sobre cada rubro expuesto que están realizando en materia de innovación los países ubicados en los primeros lugares y determinar las directrices a seguir para avanzar en el crecimiento económico.

Indudablemente innovar exige en primer lugar una disposición de espíritu por la que se asocia la creatividad, voluntad de emprender, gusto por el riesgo y aceptación de la movilidad social, geográfica o profesional pero también es cierto que deberán mejorar las condiciones en materia de políticas públicas que impulsen la innovación y la primera acción deberá ser el incremento al gasto en I+D en los países, especialmente México para que ascienda de la posición que ocupa actualmente y el fomento a las alianzas entre los actores económicos.

El punto central de la innovación es la vinculación escuela-empresa-gobierno que deben orientar los esfuerzos a sus condiciones en sus respectivos ámbitos, el gobierno en la política pública, las IES en el aprendizaje y la empresa en I+D El problema principal es convocar a la alianza entre los tres actores de la economía y formar una plataforma que comunique las diversas capacidades, por ejemplo, debemos de aprender a innovar y canalizar el esfuerzo de las IES-Gobierno-Empresa.

El punto central de la alianza puede ser la innovación, camino cierto a través del desarrollo del conocimiento científico integrado en conocimiento técnico, que perita explorar el desarrollo de productos y servicios de una manera pragmática resolviendo alguna necesidad social que requiera impulsar la producción la productividad y el desarrollo.

El esquema al hacer uso de este conocimiento una vez que se agrega un nuevo conocimiento una variación para su mejora se traduce ya no en una nueva patente conocimiento científico especializado sino en un modelo de utilidad, que consiste en darle valor y apropiarse para ser uso y explotarla en la condición del nuevo conocimiento, nuevos hallazgos que impulsarán la manufactura haciendo competitivo a la empresa en reducción de costos o márgenes de utilidad a las empresas.

La cadena central de la innovación se encuentra en permanente interacción con el área de la investigación y con el área del conocimiento; en cada etapa del proceso se recurre a los conocimientos existentes y si resultan insuficientes se generan las actividades de investigación precisas, siempre en una permanente interrelación multidireccional (Benavides, C.A., 1998).

Un modelo de utilidad deberá facilitar lo ya probado, lo ya comercializado, experimentado y necesariamente deberá exigir un extra en la determinación del costo-beneficio o bien la producción más innovadora tecnológicamente. Para este fin, Diferentes autores han propuesto una serie de modelos de innovación que orientan metodológicamente la nueva acción al desarrollo del conocimiento entre mayor experimento o prueba se tenga mejor o más probabilidades se tendrán de éxito porque el modelo de utilidad resuelve una carencia descubierta que mejora el producto o servicios (Figura 1, 2 y 3):

**MODELO LINEAL DEL PROCESO DE INNOVACIÓN. TECHNOLOGY PUSH**



Figura 1. Es un modelo lineal que incluye investigación y desarrollo de empuje tecnológico en el periodo (1950-1965) (Mendoza, 1992)

**MODELO LINEAL DE LA INNOVACIÓN. MARKET PULL**



Figura 2. Es un modelo lineal desde el punto de vista operativo, funciona mediante procesos no secuenciales sino mediante procesos simultáneos o concurrentes. (Mendoza, 1992)

**EL MODELO INTERACTIVO DE KLINE**

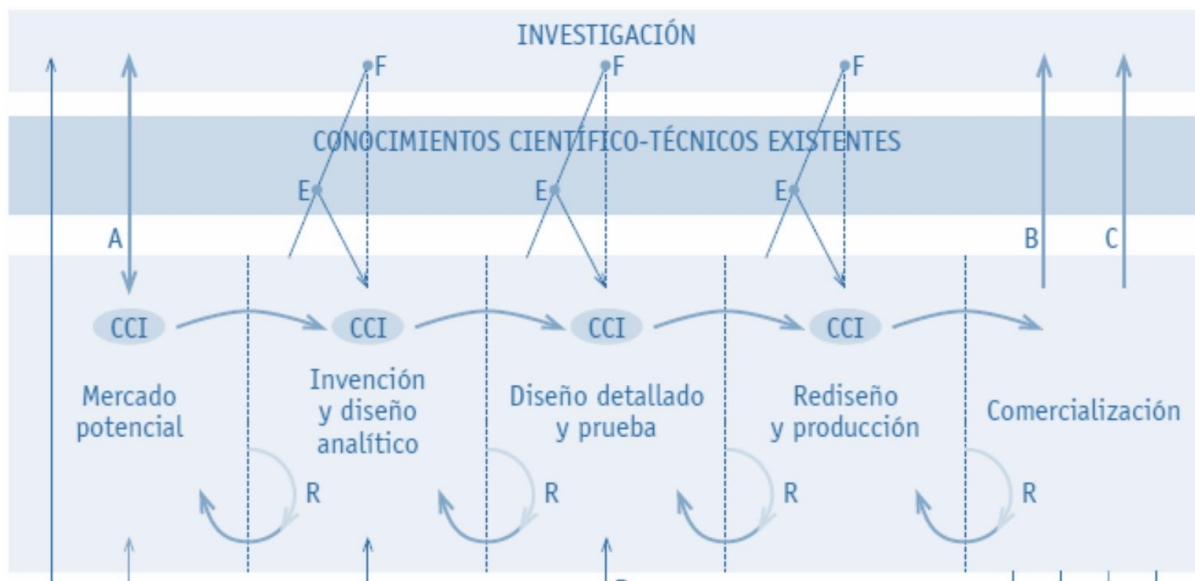


Figura 3. El Modelo de Kline es considerado como el más completo. Según este modelo existe un camino o cadena central de la Innovación (Mendoza, 1992)



## PROPUESTA DE MODELO HIBRIDO PARA LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

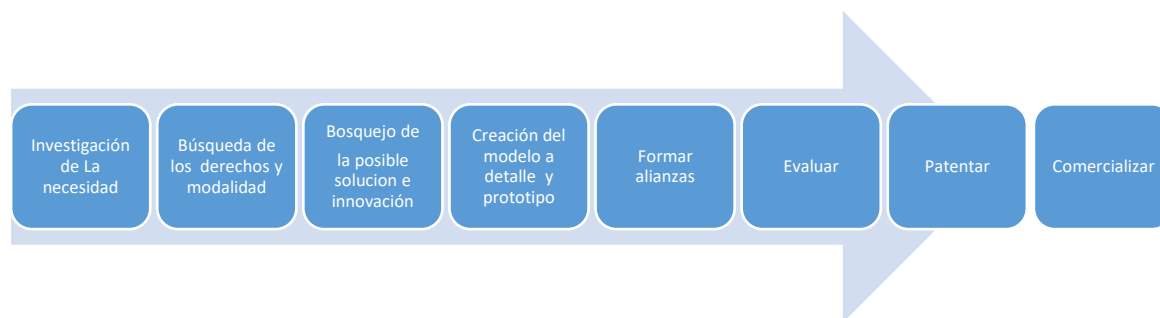


Figura 4. Propuesta modelo híbrido que aporte el éxito en la incursión de la innovación e investigación.

Como hemos visto en el epígrafe anterior, el proceso de innovación tecnológica en las empresas es complejo y en el intervienen numerosos factores tanto internos como externos a la empresa. El modelo híbrido propuesto (Figura 4), plantea que es posible innovar sin tener que acometer necesariamente actividades de I+D<sup>4</sup>, aunque todas las empresas que llevan a cabo estas actividades son consideradas como empresas innovadoras. El éxito del modelo depende de su nivel de comercialización, es decir, que el modelo planteado mejorado deberá venderse para que sea considerado exitoso.

### Conclusiones

Producto de la investigación para elaborar el siguiente artículo llegamos a las siguientes conclusiones:

- Contar con el conocimiento científico de una patente registrada facilita el proceso de innovación.
- El hacer uso del conocimiento científico para proponer una mejora facilita la alianza entre los actores de la innovación.
- Los modelos de utilidad proponen una rápida innovación y una posibilidad de mayor crecimiento utilizando I +D y en su aplicación generar el impulso al desarrollo de las empresas en la manufactura de los bienes y servicios a explotar en un modelo económico.
- Un país o un Estado que tiene como punto de partida un modelo de utilidad tendrán a su alcance una metodología que lo aproxime rápidamente a atender cualquier carencia tecnológica en sus diferentes procesos de producción y competitividad. Porque la calidad es un sinónimo de mejora en la concepción de un nuevo mundo globalizado.

### Referencias

- (24 de Febrero de 2013). Obtenido de Organización Mundial de la Propiedad Intelectual: <http://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2013/>
- Bank, T. W. (28 de 02 de 2013). *World Development Indicators: Science and technology*. Obtenido de World Development Indicators: Science and technology: <http://wdi.worldbank.org/table/5.13>
- Mendoza, A. G. (1992). *La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas*. Madrid España : Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.
- Orihuela, S. E. (12 de 06 de 12). *México es uno de los países más atrasados en innovación tecnológica*.
- UNESCO. (2016). *¿Cuánto invierten los países en I+D?*. Paris, Francia: Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS).

<sup>4</sup> I+D A estas siglas se les conoce como Investigación y Desarrollo. (Frascati citado en: Mendoza 1992)

# APLICACIÓN DE ESTÁNDARES DE CERTIFICACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DE PLAYAS

María Teresa Cepero García<sup>1</sup>, María Teresa Leal Ascencio<sup>2</sup>,  
Eduardo Castillo González<sup>3</sup>

**Resumen**— Las playas tropicales siempre han sido un punto de encuentro para los turistas de todo el mundo por ser el escenario perfecto para el descanso y recreación. Sin embargo, el desarrollo de la actividad turística en la zona costera frecuentemente causa la contaminación bacteriológica y estética del sitio. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la medida en que las playas del municipio de Boca del Río están cumpliendo los estándares mexicanos de certificación de playas, acorde a las especificaciones nacionales. Para la realización del proyecto se seleccionaron como objeto de estudio las playas Mocambo y Santa Ana, y aplicando la metodología establecida en la norma de referencia, se recaudó información de la calidad sanitaria, la calidad de seguridad, la calidad de servicios y la calidad de desempeño ambiental. Los resultados de la aplicación de los estándares de certificación permitieron la identificación de fortalezas y áreas de oportunidad en el manejo y gestión de las playas. Esto es necesario como una alternativa a turismo internacional que busca playas certificadas para su recreo.

## Introducción

La zona costera se define como el límite natural entre la tierra, el mar y el aire, esta zona cuenta con una serie de espacios que constituyen ambientes de gran fragilidad pero con un gran potencial para el desarrollo de las actividades humanas. Entre estos ecosistemas, las playas ofrecen diferentes servicios ambientales a la población y al ambiente, entre los que destacan los de recreación, protección contra eventos de tormenta, almacén de arena, así como el hábitat de distintas especies marinas y aviarias (Enríquez, 2003).

El turismo constituye una de las principales actividades costeras, siendo las playas el espacio costero más demandado. Dentro del turismo vacacional, el “turismo de sol y playa”, ha sido y aún hoy continúa siendo, la modalidad de turismo que mayores flujos de pasajeros genera a escala internacional. Los principales destinos turísticos de esta modalidad, por sus condiciones climáticas y por el importante flujo de turistas, han sido en orden de importancia, el Mediterráneo y el Caribe. Cabe señalar que de los 24 países europeos y norteafricanos que forman el Mediterráneo, indiscutiblemente España es el líder de turismo de sol y playa, así como de playas certificadas con la insignia Blue Flag (Ayala *et al.*, 2003).

En México, de las 32 entidades que forman el territorio nacional, sólo 17 cuentan con costa la cual se distribuye en 11,122 km. Estas 17 entidades cuentan con más de 400 playas bañadas por las vertientes del Océano Pacífico, Golfo de México y el Mar Caribe. El principal uso de la playa es el turismo, que se ha consolidado como uno de los ejes de la economía nacional aprovechando su potencial natural, en especial el de sol y playa, por lo que la conservación de este patrimonio es una gran responsabilidad por todas las ventajas económicas, sociales y naturales que implica (San Martín, 2014). Sin embargo, los efectos más frecuentes de la actividad turística en las zonas costeras, están asociados con la contaminación bacteriológica y estética del sitio, así como el cambio drástico del uso de suelo, donde los ecosistemas naturales son transformados en ambientes artificiales; afectando playas, arrecifes coralinos, humedales y manglares, entre otros (Silva, 2007).

Con el fin de promover acciones de protección a ecosistemas costeros y cuidado a la salud pública, se establecieron indicadores a través de la norma voluntaria NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas en dos modalidades, las de uso recreativo y las de conservación. No sólo se establecieron parámetros de calidad del agua, sino se incluyeron servicios, calidad ambiental, residuos, infraestructura, entre otros (Santiago, 2010). Con el esquema de certificación de playas, se contribuye a que los ecosistemas costeros del país conserven una amplia gama de hábitat y especies, sean reservorio de nutrientes, mantengan su funcionalidad como filtro de contaminantes y ayuden a mantener la línea de la costa ante los fenómenos hidro-meteorológicos extremos. De esta forma, se promueven también la calidad ambiental, sanitaria, de seguridad y de servicios del destino turístico y se identifican y controlan posibles riesgos e impactos ambientales (CONAGUA, 2007). Sin embargo, dado

<sup>1</sup> Ing. Ma. Teresa. Cepero García es Ingeniera Ambiental con especialidad en Diagnóstico y Gestión Ambiental por la Universidad Veracruzana. [marite.cepero@live.com.mx](mailto:marite.cepero@live.com.mx)

<sup>2</sup> Dra. Ma. Teresa Leal Ascencio es Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Químicas, región Xalapa, Universidad Veracruzana. [tlead@uv.mx](mailto:tlead@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Castillo González Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Ciencias Químicas y Director de la Facultad de Ingeniería Civil, región Xalapa, Universidad Veracruzana. [educastillo@uv.mx](mailto:educastillo@uv.mx)

que el cumplimiento y aplicación del estándar de certificación es voluntario, al día de hoy sólo hay 21 771 m de playas certificadas, que representan el 0.2% del total del litoral mexicano (Villavicencio, 2012).

En el estado de Veracruz se implementó el Programa Playas Limpias desde su creación, sin embargo, el desarrollo urbano-costero tiene deficiencias en términos de planificación y esto se ve reflejado en las insuficientes playas certificadas en el estado. No obstante, gracias a su privilegiado clima soleado y su gran conectividad, las playas de la zona conurbada Veracruz-Boca del Río se encuentran entre las preferidas y más visitadas a nivel nacional. Por tal motivo, el propósito fundamental del presente trabajo es recaudar información y realizar un diagnóstico que aporte información actualizada para el manejo y desarrollo de la zona. En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la medida en que las playas del municipio de Boca del Río están cumpliendo los estándares de certificación de playas, acorde a las especificaciones nacionales.

### Descripción del Método

#### *Selección de las playas*

Para la selección de las playas a estudiar, se utilizaron dos criterios: la afluencia de personas y su aptitud turística. Para conocer la afluencia de personas se solicitó la información a la autoridad municipal de turismo; en el caso de la aptitud de las playas, se diseñó un formato considerando 16 atributos físicas y de impacto humano que tienen influencia sobre las actividades recreativas y se agregaron dos más de tipo biológico, obteniendo un total de 18 atributos para registrar las características de cada playa. Se realizaron recorridos a pie con el apoyo de los salvavidas locales para identificar las playas y capturar las características observadas. Para el análisis de la información recabada y la selección de los segmentos de playa sujetas a estudio, se le asignaron valores a los atributos y se seleccionaron las playas con mayor valor numérico.

#### *Verificación*

Para la aplicación de los estándares de certificación, se elaboró una lista de verificación con base en los criterios de la norma NMX-AA-120-SCFI-2006 para playas de uso recreativo. La lista de verificación contiene 49 indicadores para capturar las condiciones de la calidad del agua de mar, el manejo de residuos sólidos, la infraestructura costera, la biodiversidad, la educación ambiental, la seguridad y los servicios. La aplicación de la lista de verificación se llevó a cabo a través de muestreos no aleatorios propositivos en las playas seleccionadas durante tres meses, periodo que abarcó la temporada previa a las vacaciones de Semana Santa, durante las éstas y después de ellas. Los muestreos se realizaron a través de recorridos a pie que permitieron la inspección visual de las playas. Durante estos recorridos se utilizó la lista de verificación para registrar las condiciones de cada uno de los atributos de la playa.

Para el análisis del cumplimiento de la norma NMX-AA-120-SCFI-2006 en las playas seleccionadas, se analizó la información registrada de acuerdo a los cuatro criterios que evalúa dicha norma: Calidad Sanitaria (CS), Calidad de Desempeño Ambiental (CDA), Calidad de Servicios (CSERV) y Calidad de Seguridad (CSEG). A los indicadores se les asignó un puntaje con base en lo establecido en la propia NMX-AA-120-SCFI-2006, y se sumaron los valores de las puntuaciones por categoría para calcular el porcentaje alcanzado en cada uno de los criterios de calidad. Posteriormente, los porcentajes obtenidos se promediaron por temporadas, de acuerdo con las fechas en que se realizaron los muestreos. Para finalizar la evaluación de las playas seleccionadas, se hizo un análisis comparativo de los porcentajes de los criterios de calidad obtenidos con los porcentajes de cumplimiento establecido en la norma NMX-AA-120-SCFI-2006 para las playas de uso recreativo.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Para la selección de las playas objeto de estudio, del 29 al 31 de diciembre del 2015 se realizó la inspección visual de las playas y se capturaron las características en escala del 0 al 1, siendo NA no aplica, 0 ausencia, ½ presencia parcial y 1 presencia de la característica, como se muestra en la tabla 1. Se puede apreciar que las playas que resultaron mejor calificadas con fines turísticos son la playa Mocambo y Santa Ana, motivo por el cual se seleccionaron como objeto de estudio para la realización de la investigación.

Características	Playa								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Profundidad del área de baño menor de 3 m	0	1	1	1	½	1	1	1	1

Medio terrestre todo el año	0	0	1	1	½	1	1	1	1
Acceso a la playa	0	1	1	½	1	1	1	1	1
*para discapacitados	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Sin descargas de agua residual	0	1	0	1	1	1	1	0	1
Baños públicos	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Contenedores de basura	0	0	1	½	0	1	1	½	1
Establecimientos	Afuera	0	1	1	1	0	1	1	1
	Adentro	0	0	0	0	0	1	0	0
Infraestructura cimentada	1	1	1	1	1	0	1	1	½
Dunas	0	0	0	1	0	1	0	1	1
Flora y Fauna nativa	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Sitio de arribo, anidación y alimentación de tortugas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Señalización de características	De emergencia	0	0	0	0	0	0	0	0
	Info. ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0
Salvavidas	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Elevada afluencia de visitantes	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<b>Puntaje Total</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9.5</b>	<b>12.5</b>

\*P1= Punta Azul, P2= Bamba, P3= Tortuga, P4= Pelícano, P5= Gaviota, P6= Mocambo, P7= Tumbao, P8= Pirata, P9= Santa Ana

**Tabla 1. Resultados de la inspección de las playas de Boca del Río, Veracruz**

En cuanto a la evaluación de la calidad, en la figura 1 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación del estándar de expresada en porcentajes de cumplimiento con la norma NMX-AA-120-SCFI-2006 de las playas en las tres temporadas.

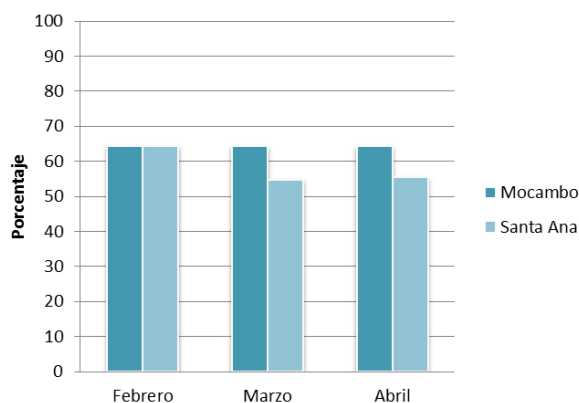


Figura 1. Evaluación de la Calidad Sanitaria

Como se puede observar, los resultados obtenidos en la playa Mocambo fueron constantes en todos los periodos (64.4%) y cumplen durante todo el año con el porcentaje mínimo de cumplimiento para las playas de uso recreativo

Nivel 1 (60%). Por otra parte, en la playa Santa Ana, los resultados de cumplimiento de los estándares de calidad sanitaria disminuyeron alrededor de un 10% a partir del periodo vacacional, este se debe porque en los últimos muestreos de esta playa se encontraron botellas flotando en el mar y en una ocasión se encontró material fecal en el transecto, y estos eventos llevaron al incumplimiento de dos criterios obligatorios de certificación.

En cuanto a la Calidad de Seguridad (figura 2), ninguna de las playas analizadas en Boca del Río presentó el porcentaje mínimo de cumplimiento (50%) durante las tres temporadas para poder ser certificadas. Esto se debe en gran medida a la ausencia de señalización de oleaje, corrientes de retorno, pendiente de la playa, áreas y situaciones de riesgo, así como de la ubicación de la estación de servicios más cercana. Todo eso es información indispensable que los usuarios deben conocer para que los bañistas tomen las precauciones. Como se puede observar en la figura 2, durante el periodo vacacional en la playa Santa Ana hay un aumento del porcentaje del cumplimiento de los estándares de seguridad que va del 37% al 58% durante esta temporada y después vuelve a disminuir al 37%; esto se debe a que durante las vacaciones de semana santa se desplegaron operativos de seguridad en la playa Santa Ana, donde estaban claramente identificados la estación de servicios de emergencia que se instaló provisionalmente.

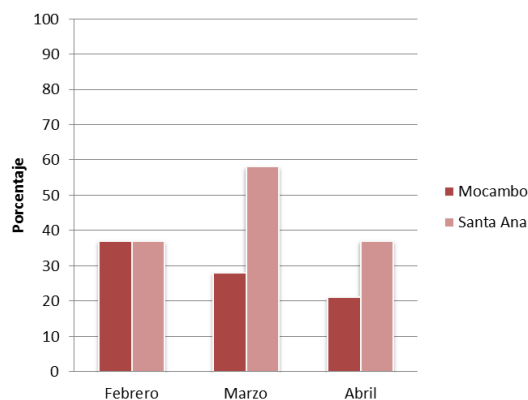


Figura 2. Evaluación de Seguridad

En la figura 3 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de la Calidad de Servicios expresada en porcentajes de cumplimiento de la norma NMX-AA-120-SCFI-2006. Como se puede observar en la figura, ambas playas obtuvieron el 87% del cumplimiento de los estándares de certificación durante las tres temporadas, por lo cual cubren el porcentaje de cumplimiento del nivel 1 (45%) y nivel 2 (65%) en la modalidad de playas para uso recreativo. Tanto la playa Mocambo como Santa Ana tuvieron el mismo desempeño, esto obedece a que los servicios que fueron evaluados como los accesos a la playa, la presencia de botes de basura y la frecuencia de recolección, son servicios prestados por la administración del H. Ayuntamiento de Boca del Río y por lo tanto, son muy similares en las playas de este municipio.

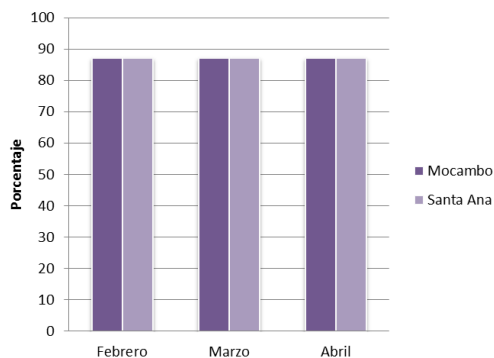


Figura 3. Evaluación de Servicios

En cuanto a los resultados obtenidos de la evaluación de la Calidad del Desempeño Ambiental en las playas (figura 4), tanto en la playa Santa Ana como en Mocambo, cumplen con el porcentaje mínimo de cumplimiento de los criterios de certificación (50%). Como se puede observar, ambas playas resultaron con un cumplimiento apenas superior al

50% por la falta de señalización de protección de la fauna silvestre, protección a las dunas, prohibición de arrojar basura y de difusión del manejo de los residuos, así como un programa de manejo integral de residuos.

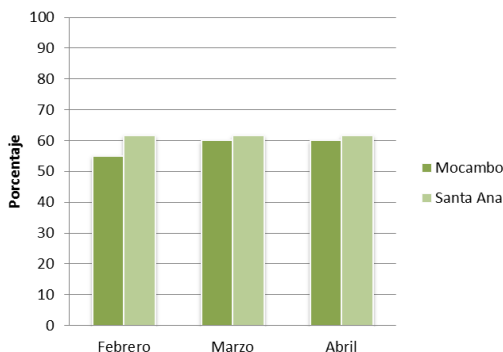


Figura 4. Evaluación de Calidad de Desempeño Ambiental

Finalmente, se promediaron los resultados obtenidos de todos los muestreos de cada playa para obtener un único valor en cada criterio de calidad (tabla 2), y así contar con valores globales que describan la condición general de cada playa. Como se puede observar, la playa Mocambo cumple con el porcentaje de cumplimiento requerido para la certificación de playas de uso recreativo en materia de calidad sanitaria, calidad de servicios y de desempeño ambiental; es en materia de seguridad en lo que hay deficiencias, condición fundamental para el desarrollo de actividades recreativas al aire libre.

GRUPOS	NIVELES DE CERTIFICACIÓN			PLAYAS	
	1	2	3	Mocambo	Santa Ana
<b>Calidad Sanitaria (CS)</b>	60%	75%	90%	64.4%	58.%
<b>Calidad de Seguridad (CSEG)</b>	50%	70%	90%	29%	44%
<b>Calidad de Servicios (CSERV)</b>	45%	65%	90%	87%	87%
<b>Calidad de Desempeño Ambiental (CDA)</b>	50%	70%	90%	58.6%	61.6%

Tabla 2. Porcentajes de la NMX-AA-120-SCFI-2006 y porcentajes obtenidos en las playas

Ambas playas son manejadas de la misma manera y por el mismo personal lo que explica que obtuvieron resultados similares en el criterio de calidad sanitaria, calidad de servicios y calidad de desempeño ambiental; sin embargo, hay más incumplimientos en la Playa Santa Ana ya que sólo cumplen con los requerimientos de calidad de servicios y calidad de desempeño ambiental. El incumplimiento de la calidad sanitaria puede sonar alarmante, sin embargo, cabe señalar que cumplen con la calidad bacteriológica del agua, pero durante un muestreo de residuos sólidos se encontró material fecal, condición que hizo que no se lograra alcanzar el cumplimiento necesario en materia de calidad sanitaria, como se obtuvo en Mocambo.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que aunque la calidad del agua de mar es apta para fines recreativos, la calidad sanitaria se ve mermada por el ineficiente manejo de residuos sólidos que se lleva a cabo en las zonas concesionadas de las playas, donde en todos los muestreos se encontraron fragmentos de vidrio que es considerado un residuo riesgoso y se presentó una mayor cantidad de residuos sólidos. Por esto, es indispensable que haya una mayor articulación entre las autoridades y los concesionarios en el manejo de los residuos, no sólo por razones sanitarias y estéticas, sino también para evitar que los residuos lleguen al mar y se conviertan en basura marina.

La ausencia de señales es una debilidad en el manejo de las playas, ya que tampoco se cuentan con las señales referentes al manejo de residuos, calidad del agua ni de protección a las dunas. Cabe señalar que un área de



oportunidad que se identificó durante el proyecto, fue la presencia de la policía turística, la cual es una figura de autoridad que está capacitada para tratar con los visitantes y que podrían colaborar o ser parte de una estrategia de educación ambiental de los usuarios. En cuanto al cumplimiento de la norma NMX-AA-120-SCFI-2006 en la playa Mocambo y Santa Ana, en ninguna de las playas cumple con todos los criterios de certificación para playas de uso recreativo. Aunque puede ser viable certificar la playa Mocambo, ya que cumplió con los porcentajes mínimos de cumplimiento de calidad sanitaria, calidad de desempeño ambiental y calidad de servicios, y en lo que se refiere a la seguridad, se cumplirían instalando las señales indicadas en la norma.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor de la percepción ambiental y su influencia en la población local en el sentido de la responsabilidad en cuanto a la protección del ecosistema marino. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por trabajar en lo que se refiere a la educación ambiental continua que contemple la sensibilización de la población y concientización de los usuarios de la playa; también se recomienda capacitar a la policía turística como promotor de educación ambiental en las playas; así como la celebración de un convenio de colaboración con el Acuario de Veracruz, A.C. para retomar los cursos de educación ambiental para los prestadores de servicios turísticos que laboran en la playa.

#### **Referencias**

- Ayala, H., Martín, R., Masiques, J. (2003). El turismo de sol y playa en el siglo XXI (versión digital). Memorias de la Convención de Turismo, Cuba 2003. Consultado en junio del 2006. Disponible en [http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-05-21\\_07-03-13102530.pdf](http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-05-21_07-03-13102530.pdf)
- CONAGUA (2007). Conclusiones recomendaciones y acuerdos durante el tercer Encuentro Nacional de Comités Playas Limpias, celebrado en Los Cabos, Baja California Sur. Comisión Nacional del Agua.
- CONAGUA (2015). Playas Limpias. Comisión Nacional del Agua. Consultada mayo de 2015. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=4&n2=45&n3=45>
- DOF (2006). NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Diario Oficial de la Federación.
- Enriquez, H. G. (2003). Criterios para evaluar la aptitud recreativa de las playas en México: una propuesta metodológica. Gaceta Ecológica, núm. 68. Instituto Nacional de Ecología, México.
- San Martín, G. (2014). Monitoreo y Certificación Mediante la Limpieza de Playas en México con Tecnología EMA. Memorias 10º Encuentro Nacional Playas Limpias 2014. Puerto Vallarta, Jalisco.
- Santiago B. R. (2010). Caracterización de las playas de Tuxpan, Veracruz mediante criterios de certificación. Tesis. Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
- Silva, I. L. et al. (2007). El impacto de la actividad turística en la calidad bacteriológica del agua de mar. Gaceta Ecológica. Instituto Nacional de Ecología, México.
- Villavicencio, A.H. (2012). La Relevancia de la Certificación de las Playas Mexicanas en base al Modelo de la Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006. Memorias 8º Encuentro Nacional Playas Limpias 2012. Ensenada, Baja California.

# LA PERTINENCIA DE LAS TAREAS ESCOLARES EN LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA

Mtra. María Alicia Cervantes Avalos<sup>1</sup>, Mtra. Luz Elena Pérez Meza<sup>2</sup>,  
Mtro. Adolfo Alaniz Sánchez,<sup>3</sup> y Dr. Armando Antonio Domech González<sup>4</sup>, Mtra. María del Carmen Ruíz Núñez<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta los resultados obtenidos y se trata de hacer explícitas las percepciones de los estudiantes de Licenciatura sobre la pertinencia de hacer las tareas extra escolares y el rol que juega dentro del contexto universitario, así como el análisis que se hace de la función del profesor para el cumplimiento de los contenidos programáticos con el fin de generar perspectivas de formación en el estudiante sobre la importancia del cumplimiento de las tareas. A partir de las voces de los propios estudiantes se pone de manifiesto una forma determinada de integración en el contexto universitario, una manera particular de afrontar el aprendizaje y una manera muy peculiar de asimilar los contenidos de distintas formas y por distintos medios y estrategias didácticas de enseñanza aplicadas por los docentes.

**Palabras clave**—Tareas escolares, pertinencia, estudiantes, aprendizaje, docentes

## Introducción

El trabajo docente no nada más implica enseñar; la docencia va más allá que el simple hecho de enseñar. Es todo un proceso enseñanza-aprendizaje donde interactúan alumnos, profesores, ambientes, medios, recursos, padres de familia y directivos; es común ver el desajuste de expectativas en los involucrados que en ocasiones se encuentran desorientados y confusos y que muchas ocasiones contribuye a desacreditar y debilitar el rol formador de la escuela; comprender la situación actual exige observar atenta y reflexivamente inclusive cuestionarnos nosotros mismos ¿es pertinente dejar tareas extra-escolares!, y si las mismas refuerzan lo aprendido en clase ya que a lo largo de los últimos ciclos escolares algunos profesores del Centro Universitario de la Ciénega preocupados por el rendimiento estudiantil y por la significativa falta de interés con respecto a la entrega de las tareas, se parte de esa realidad que trata de mitigar esa carencia para atenuar así mismo sus efectos partiendo de la premisa de que “el aprendizaje forma parte de un proceso natural de desarrollo. Se construye sobre lo que la persona ya sabe o puede hacer y continúa construyéndose en forma activa e interactiva para que logre alcanzar su máximo potencial” (Argudin, 2005).

Para lograr el verdadero aprendizaje del conocimiento como dice (Carvalho & Aceves, 2002) es necesario que el alumno comprenda por sí mismo, que desarrolle sus propias estructuras las cuales son construidas sobre las anteriores. Ya que ellos no solo aprenden contenidos curriculares, aprenden reglas de valores, que difieren de los que se predicán y que se actúan más allá del lenguaje verbal, interacción social, así como relaciones de poder. Para muchos alumnos la escuela se ha convertido en una deshumanizada expendedora de títulos y certificados; el alumno que transita los abruptos caminos también percibe la dicotomía entre aprendizaje escolar y extraescolar, desarrolla actividades organizadas por el profesor cuya finalidad muchas veces desconoce, tiene presente que tiene que estudiar; a veces no tiene idea de cómo, ni para qué pero lo tiene que hacer; así mismo percibe objetos presentes de la vida escolar libros, papeles, pintarrones, programas, escritorios, sillas; no es extraño que los docentes nos hagamos la pregunta si ¿verdaderamente el alumno aprende haciendo tareas? y ¿cómo aprende en su vida escolar?.

El propósito del trabajo se ha enfocado a la percepción que tienen los alumnos de la Licenciatura en Administración respecto a la pertinencia de las tareas escolares y con ello conocer ¿Cuáles son las causas que inciden en los estudiantes de la licenciatura en administración en su actitud para cumplir con las tareas escolares? con el fin de fortalecer el aprendizaje y la responsabilidad del estudiante. Así mismo crear conciencia en el significado de los involucrados tanto alumnos, maestros, directivos y también padres de familia ya que a todos nos

<sup>1</sup> La Mtra. María Alicia Cervantes Avalos es Profesora en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco, México. [ali.cavalos@hotmail.com](mailto:ali.cavalos@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. Luz Elena Pérez Meza es Profesora en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco, México. [le1271@hotmail.com](mailto:le1271@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Mtro. Adolfo Alaniz Sánchez es profesor en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco, México. [alanizadolfo@hotmail.com](mailto:alanizadolfo@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Armando Antonio Domech González es profesor investigador en la Universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco, México.

<sup>5</sup> La Mtra. María del Carmen Ruíz Núñez, es Profesora en la universidad de Guadalajara (Centro Universitario de la Ciénega), Ocotlán, Jalisco, México. [Carmen570@latinmail.com](mailto:Carmen570@latinmail.com)

conviene que el alumno tenga mayor rendimiento educativo, dichas causas serán tomadas en cuenta para posteriores trabajos y den paso hacia una mejor enseñanza que brinde a los jóvenes una óptima formación, que los prepare para enfrentarse al mundo competitivo y que no vean las tareas como un problema o dolor de cabeza, que lo vean como una oportunidad de reforzamiento de lo visto en clase. Cabe hacer mención que es necesario cuestionarnos ¿a qué se debe la apatía frente a las tareas?, ¿quién será el culpable? ¿el maestro!, ¿el alumno!, ¿compañeros de estudio!, o ¿padres de familia! ya que si el alumno no cumple con las tareas esto implica que no tenga un puntaje de calificación y por ende puede repercutir en su calificación final afectando su rendimiento escolar. Aunque según lo expuesto por (William, 2007) “La tarea escolar debe ser el resultado de un análisis, programación y evaluación apropiados para seguir generando en el alumno la confianza en su exigencia y aportación al proceso de enseñanza aprendizaje”. por lo tanto debe constituirse como una práctica que genere propuestas educativas donde el estudiante aprenda a aprender.

### **Descripción del Método**

La investigación se llevó a cabo en el Centro Universitario de la Ciénega, con un universo total de estudiantes activos del Departamento de Negocios de aproximadamente 179 alumnos de las licenciaturas en Administración y Agronegocios, tomándose como referencia únicamente a una muestra poblacional de 120 alumnos de la licenciatura en Administración con un nivel de confianza del 98% de un total de 156 alumnos activos en tal licenciatura, con un margen de error permisible del 5 % se aplicó una encuesta de 12 ítems, a 8 grupos de estudiantes del turno matutino, calendario escolar 2017 “B”; Los datos recabados se obtuvieron por medio de una encuesta semi-estructurada con 12 preguntas aplicadas de manera al azar a los alumnos con el objetivo de identificar que tan pertinente es para los estudiantes de la licenciatura en administración hacer sus tareas y además conocer ¿Cuáles son las causas que inciden en el estudiante de licenciatura para cumplir con las tareas escolares?. Para dar sustento a la información los alumnos contestaron las respuestas de algunas preguntas abiertas y la mayoría preguntas cerradas, se contó con la colaboración de 2 profesores y 5 alumnos pertenecientes al Departamento de Negocios. Se dio a la tarea de cuestionar a compañeros colegas profesores que tenían relación de clase con los grupos de estudio; acerca del desempeño del alumno en la elaboración de tareas lo cual comentaron que también veían desinterés en el alumno al hacer las tareas razón suficiente para investigar que estaba sucediendo en el interior del salón de clase. Se empezó a trabajar con observaciones directas, se procedió a realizar de manera individual las encuestas semi-estructuradas, las respuestas fueron analizadas para presentar posteriormente los resultados.

### **Comentarios Finales**

#### **Resumen de resultados**

La muestra fue de un total de 120 alumnos encuestados de los 8 grupos de la licenciatura en administración calendario 2017 “B” del Centro Universitario de la Ciénega Sede la Barca; esta investigación se llevó a cabo a través de un estudio analítico, observacional donde de manera voluntaria se pidió el apoyo a los estudiantes para contestar la encuesta de 12 ítems y recabar la información durante el proceso de la investigación que duró 5 meses y la cual se presentan los resultados mediante gráficas de pastel donde se puede apreciar en la imagen 1 del ítems 9 que a los alumnos no les agrada que los profesores dejen tareas a pesar de que mencionan en el ítems 7 que para tener mayor rendimiento es necesario que lean, resuelvan casos prácticos, cumplir con las actividades del programa, participar en clase, presentar trabajos de calidad, y en 6to lugar y a la mitad de los aspectos se encuentra hacer sus tareas, en el ítems 8 se considera a 62 alumnos que realizan sus tareas y 43 no lo hacen debido a que no les alcanza el tiempo, se la pasan chateando en el celular, y no hay interés en hacer las tareas y 20 mencionan que algunas veces. Estas son las 3 causas principales a las que hacen referencia en el ítems 10 por la que los alumnos no cumplen con sus tareas, toda vez que se externa en el ítems 12 que al hacer las tareas trae los siguientes beneficios: Adquirir conocimientos, aprender de los temas, tener buena calificación, reforzar conocimientos, tener experiencia, ampliar criterio, y mayor participación en clase,

En el resultado de la investigación no se graficó los ítems 1,2,3,4,5,6,7y 11 únicamente se graficaron de los ítems 8,9,10 y 12 por considerar que tenían mayor relevancia directa con la investigación y que da respuesta a la interrogante planteada quedando la demás información para posteriores investigaciones y que aporten datos de sustento que refuercen la investigación.

## Gráficas



*Figura 1*



*Figura 2*

**10.- ¿Cuáles son las causas por las que no realizas tus tareas?**

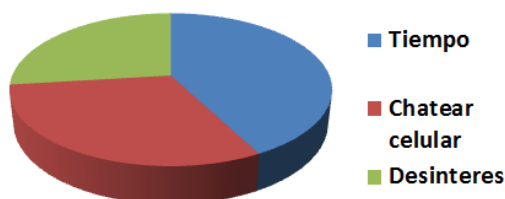


Figura 3

**12.- Beneficios que obtienes al realizar tareas extra-escolares**

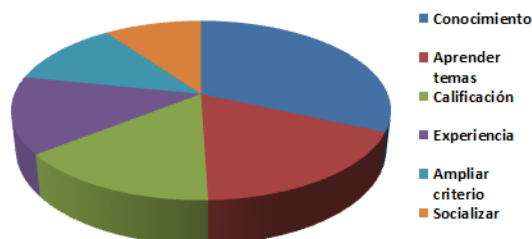


Figura 4

**Conclusiones**

Dicha investigación fue de gran ayuda en la generación de las interrogantes planteadas anteriormente pero deja nuevas inquietudes por saber si realmente el docente está cumpliendo con su tarea y si está induciendo al alumno de manera adecuada y pertinente a que le dé sentido a las tareas que hace y lo que genera al hacerlas. Porque como bien dicen los alumnos no les agrada hacer las tareas, las realizan por cumplir pero no les gusta, no le encuentran sentido a lo que hacen, saben que al tener mayor rendimiento escolar es el cumplir con las tareas pero ellos no le hayan sentido y no es de su interés, además no tienen tiempo de realizarlas, prefieren estar chateando en las redes sociales. Por lo tanto; se debe hacer de las tareas un instrumento que permita conocer más acerca de los estudiantes con el fin de explorar sus capacidades y detectar debilidades para generar estrategias viables donde se pueda plantear en los planes de estudio para que tenga mayor impacto en la vida estudiantil y se considere a la tarea como una oportunidad de avances significativos donde se refuerce lo visto en clase, donde se obtenga mayor y amplio conocimiento de los temas para que le ayuden a generar un pensamiento crítico y reflexivo para la formulación de nuevos conceptos aprovechando los recursos que tiene a su disposición para que desarrolle sus destrezas y capacidades necesarias con el fin de elevar el rendimiento escolar, induciéndolos a que programen su tiempo y aprovechen la función que tiene el celular para que sea encausado al cumplimiento de las tareas extra-escolares con la finalidad de generar en el estudiante mayor interés y que consideren a las tareas como un medio para construir su propio conocimiento apropiándose de los contenidos desde una perspectiva formativa que le de experiencias nuevas y vitales donde el docente juega un papel importante y debe ser algo más que un dador de clases; debe ser crítico, analítico e intuitivo capaz de determinar en qué momento debe actuar para orientar y encausar al estudiante al interés por la realización de tareas extra-escolares para generar aprendizajes más

significativos en los estudiantes y que sirvan de referente a su práctica docente. Ya que la tarea puede ser una herramienta pedagógica tan útil en la vida estudiantil si se sabe utilizar adecuadamente.

### **Recomendaciones**

- a) Dar a los alumnos atención más personalizada con el fin de lograr la confianza y poder motivarlos para que adquieran mayor responsabilidad y se genere un cambio de actitud.
- b) Contar con un diagnóstico de necesidades de las carencias y debilidades de los alumnos con relación a las tareas escolares e identificar sus necesidades para incrementar los indicadores de calidad.
- c) Concientizar al alumno de su responsabilidad que tiene con la Institución y con cada maestro en el cumplimiento de las actividades por medio de: (talleres, foros, mesas de trabajo). Así mismo de su libertad, ayudándolos a reflexionar sobre el uso de su tiempo libre y el rol de estudio de sus vidas.
- d) Ayudar al alumno aprender a administrar su tiempo: enseñar cómo crear y utilizar un programa de gestión del tiempo.
- e) Guiar al estudiante a encontrar sus objetivos, que sepan ¿qué es lo que quieren? y encuentren lo que creen acerca de su vida y que se relacione con su pasión encausándolo a utilizar los medios que ellos tienen y requieren para el mejor cumplimiento de su responsabilidad como estudiante.
- f) Trabajar de manera conjunta con los tutores, la familia, docentes e institución por medio de la vinculación a fin de ayudar para que el alumno comprenda el valor del estudio y lograr mayor interés en la realización de las tareas por medio de experiencias y vivencias.
- g) Realizar una plática con tutores y docentes para informar sobre los resultados de la investigación con el fin de que se tome conciencia sobre la realidad que nos circunda y de nuestra propia realidad, tomando en cuenta la función que cada uno como docentes tenemos, analizando el aprendizaje del estudiante el antes, el ahora y el después: o bien el ¿qué?, ¿por qué?, ¿para qué?, y ¿cómo lo voy a realizar? Con el fin de concientizar al docente de la responsabilidad que tenemos ante los estudiantes y establecer estrategias educativas para adquirir mayor compromiso los involucrados.
- h) Realizar programas acordes y atractivos con estándares definidos que motiven al estudiante a realizar las actividades y tomen interés por las tareas establecidas.
- i) Contactar con profesionales en los campos de la psicología, dinámica de grupos y psicoanálisis que orienten a los alumnos y trabajen de manera conjunta con los docentes para que se adapten a los cambios y acepten un nuevo rol de perfil idóneo para el proceso enseñanza-aprendizaje.
- j) Participar con diferentes propuestas para el trabajo escolar como: programas de tutorías, de atención médica, modificación a los programas de estudio, capacitación a profesores, gestión de presupuesto, becas, y uso de tecnologías que beneficien para encausar las necesidades y gustos de los alumnos.

### **Referencias**

- Argudín, Y. (2005). Educación basada en competencias nociones y antecedentes. En Y. Argudín, Educación basada en competencias nociones y antecedentes (págs. 30-50). México: Trillas.
- Carvalho, M., & Aceves, A. (2002). *Lo que todos los maestros hacemos mal*. México: Universidad de Guadalajara.
- Castañeda, J. (2009). *Habilidades académicas*. México: Mc Graw Hill.
- Cazárez, L., & Cuevas, J. (2016). *Planeación y evaluación basadas en competencias*. México: Trillas.
- Duggleby, J. (2001). *El tutor Online*. España: Deusto.
- Feldman, R. (2006). *Aprendizaje con poder*. México: Mc Graw Hill.
- Ferreiro, R. (2012). *Como ser mejor maestro el método Eli*. México: Trillas.
- López, M. (2013). *Aprendizaje, competencias y TLC*. México: Pearson.
- Rueda, M. (2004). *Evaluación de la docencia*. México: Paidós.
- Solana, F. (2000). *Educación ¿para qué?* México: Limusa.
- Varela, R., Vives, T., Hamau, L., & Fortoul, T. (2011). *Educación basada en competencias*. México: Panamericana.

### **Páginas web**

- Revista para el aula IDEA No. 21 (2017). Recuperado el 11 de Febrero 2018, La funcionalidad de la tarea escolar en la educación, [https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para\\_el\\_aula/Documents/para\\_el\\_aula\\_21/pea\\_021\\_0018.pdf](https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/para_el_aula/Documents/para_el_aula_21/pea_021_0018.pdf)
- ¿Cómo aprovechar al máximo las 2 horas de clase? (01 de Enero de 2012). Recuperado el 8 de Diciembre de 2017, de Programa de formación de académicos: <http://ibero.mx/formaciondeprofesores/Apoyos%20generales/wp%20AD%20Comoaprovechar.pdf>
- Excelsior. (18 de 06 de 2017). Recuperado el 7 de Septiembre de 2017, de Qué distrae a los estudiantes mexicanos de hacer la tarea: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/06/18/965899>
- Arguedas, N. (octubre de 2010). *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*. Recuperado el 18 de febrero de 2018, de Involucramiento de los estudiantes y los estudiantes en el proceso educativo: <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol8num1/art5.htm.htm>
- Duk, C. (01 de Marzo de 2009). *Revista latinoamericana de educación inclusiva*. Recuperado el 01 de Febrero de 2018, de Revista latinoamericana de educación inclusiva: <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol3-num1/Rev.%20Ed.%20Inc.%20Vol3,1.pdf>



