

# COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA MUSICAL

Dra. Mara Lioba Juan-Carvajal<sup>1</sup>, Dra. María José Sánchez Usón<sup>2</sup>,  
Dra. Dargen Tania Juan Carvajal<sup>3</sup>, Dra. María Vdovina<sup>4</sup>

**Resumen-** La enseñanza musical, más allá de las competencias técnicas e interpretativas, posee un factor afectivo y motivacional que demanda conocimiento, experiencia, práctica del instrumento, relación con el público y manejo de la tecnología. La enseñanza-aprendizaje de un instrumento es un proceso de comunicación donde, además del contenido referido, existe un intercambio profesor-estudiante que rebasa lo establecido en el currículo formativo y constituye un elemento motivacional. Para este intercambio el docente debe contar con las herramientas necesarias y actuar en correspondencia con el contexto de interacción. Este trabajo tiene por objetivo reflexionar, desde los componentes de un modelo de comunicación, sobre algunos elementos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje del instrumentista en la era del auge tecnológico. La tecnología ha tenido un impacto significativo en la enseñanza, escucha y creación de la música, lo cual impone al docente y al artista retos durante la preparación para su actividad.

**Palabras clave-** comunicación, tecnología y enseñanza musical.

## Introducción

La enseñanza musical se inscribe en un proceso de comunicación abierto entre docentes y estudiantes donde se intercambian, además del contenido explícito de los programas curriculares, experiencias, afectos, sentimientos y valores que hacen del instrumentista un artista preparado para atender las necesidades de cualquier auditorio.

La comunicación, como proceso de interacción entre los hombres, está presente en cada actividad desde el nacimiento mismo de la esencia humana. Los primeros estudios sobre el tema se remontan a la década de los años cuarenta del pasado siglo y han evolucionado con el desarrollo científico-técnico de la sociedad, lo que se torna complejo en cuanto a sus formas concretas y contenido, de acuerdo con las especificidades que se estén analizando, debido al intercambio de conceptos y a la particularidad de símbolos y códigos que distinguen cada área de conocimiento.

En la enseñanza musical el proceso de comunicación no sólo se realiza a partir de un lenguaje verbal; paralelamente, el estudiante capta del profesor (y viceversa) una serie de señales (ya sea en forma de mímica, modulación de la voz, tonalidades, ritmo o pausas, entre otras), que son conocidas como lenguaje extra verbal o no verbal, y que ofrecen información sobre el transcurso de la enseñanza-aprendizaje; por supuesto que esto no es privativo del arte, pero por las cualidades y competencias que debe tener el artista, este elemento cobra mayor importancia y es un aspecto que los docentes deben cuidar durante el desempeño de sus actividades.

*En la expresión “comunicación no verbal” se insinúa la posibilidad de que otros signos puedan formar parte, como palabras, de sistemas que podrían clasificarse de repertorio cerrado de expresiones, códigos, y podrían tener algo así como una gramática y una sintaxis. “No verbal” incluye el supuesto de que los signos que no son palabras podrían ordenarse de forma análoga a estas (Beth y Pross, 1989, pág. 86).*

En este sentido, Joel R. Davitz manifestó que *Los significados emocionales pueden comunicarse con exactitud en una variedad de medios no verbales (Davitz, 1977, pág. 107).*

En el proceso comunicativo de enseñanza-aprendizaje no sólo existen estos tipos de lenguaje; el progreso tecnológico también tiene su impacto y en la época actual cobra mayor fuerza, pues los medios audiovisuales que posibilitan la difusión de la música a gran escala están al alcance de todos y en un lapso de tiempo casi instantáneo a través de la Internet.

El impacto de la tecnología en el proceso de enseñanza de la música no es una novedad. Se entiende la tecnología como la integración de conocimientos, técnicas y procesos que tiene dos fines fundamentales: resolver problemas y satisfacer una necesidad en un ámbito concreto (Pérez y Merino, 2008); se puede vincular, inclusive, con la existencia de una partitura y un instrumento para el procedimiento de las clases; pero no es esa la tecnología aquí referida, sino la de los medios que hoy permiten difundir la música.

La introducción de la tecnología en la formación del instrumentista tiene ventajas y desventajas que no son objeto de análisis aunque quizás se correlacionen. En este trabajo, se exponen algunas herramientas útiles para la

<sup>1</sup> Mara Lioba Juan-Carvajal es Doctora en Ciencias sobre Arte por la Universidad de las Artes, Cuba, y Doctora en Historia por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), México. Es docente-investigadora de la UAZ. [juan-carvajalml@uaz.edu.mx](mailto:juan-carvajalml@uaz.edu.mx) y [maralioba@hotmail.com](mailto:maralioba@hotmail.com)

<sup>2</sup> María José Sánchez Usón, es Doctora en Historia por la Universidad de Zaragoza, España. Es docente-investigadora de la UAZ. [sanchez-usonmj@uaz.edu.mx](mailto:sanchez-usonmj@uaz.edu.mx); [mjsanchezu@hotmail.com](mailto:mjsanchezu@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dargen Tania Juan Carvajal es Doctora en Ciencias Pedagógicas y profesora del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, Cuba. [decarvajal@crea.cujae.edu.cu](mailto:decarvajal@crea.cujae.edu.cu)

<sup>4</sup> María Vdovina es Doctora en Ciencias sobre Arte por la Universidad de las Artes, Cuba. Es docente-investigadora de la UAZ. [vdovina\\_maria@uaz.edu.mx](mailto:vdovina_maria@uaz.edu.mx) y [mvdovina@hotmail.com](mailto:mvdovina@hotmail.com)

preparación del futuro intérprete ante diferentes escenarios artísticos; de ahí nuestro objetivo de reflexionar, desde los componentes de un modelo de comunicación, sobre ciertos elementos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje del instrumentista en la era del auge tecnológico.

### Desarrollo

Las necesidades cognitivas del hombre incrementadas a partir del desarrollo social originaron diversos canales de comunicación. En sus inicios, los objetos reales se empleaban como señales contentivas de un significado que, en dependencia del color, tamaño, volumen o cantidad, podía aumentar o disminuir la distancia entre los interlocutores; posteriormente, aparecieron grabados, pinturas y el propio lenguaje, que representaban las ideas que querían transmitirse (Rivera, 2002); la relación de los hombres ante el trabajo propició cambios en la forma de producción social lo cual originó transformaciones en los procesos comunicativos y la aparición de diversos modelos.

El modelo más simple de un proceso comunicativo relaciona tres elementos fundamentales:

- el emisor, tiene la función de elaborar y transmitir la información
- el mensaje, transporta la información
- el receptor, escucha y transforma su conducta de acuerdo con la información recibida.

Como modelo básico, ofrece una idea muy general del proceso de comunicación, pero no lo caracteriza, pues en él inciden otros elementos, por ejemplo, los ruidos (provocan interferencias en la información ya sea de audio, movimiento, contexto, cultura, etc.) y la codificación-decodificación del mensaje (necesita de un conocimiento previo de los códigos por ambas partes). Esto impulsó el diseño de nuevos modelos de comunicación, como el de Philip Kotler, quien introduce los componentes ya mencionados los medios, la respuesta al cliente y la retroalimentación (Kotler, 2004).

El modelo presentado por Kotler es, en su esencia, el modelo clásico de la comunicación (figura 1); en él, **el emisor** es quien envía un mensaje al receptor; **la codificación** da forma simbólica al **mensaje** (descrito como el conjunto de símbolos organizados que se emiten); **los medios** son los recursos de expresión que transmiten el mensaje; **la decodificación** es el proceso de dar significado a los símbolos transmitidos; **el receptor**, el que recibe el mensaje; **la respuesta** es el conjunto de reacciones ante el mensaje; y **la retroalimentación**, la parte que pueda llegar al emisor respecto a cómo fue recibido su mensaje. Este último componente (que en varios modelos no existe) es esencial en el proceso comunicativo por indicar la forma, el modo o lo que el receptor interpreta de aquello que se le transmitió, aspecto en el que el docente debe enfatizar para tener seguridad de que el estudiante recibió lo que él quería indicar.



Figura 1. Modelo clásico de comunicación.

Kotler expresa que una comunicación efectiva debe atender los siguientes pasos:

- Identificación de la audiencia meta; significa la selección y caracterización de individuos, grupos, público en general a quien irá dirigido el mensaje.
- Determinación de la respuesta buscada, relacionada con la finalidad.
- Elección de un mensaje (transita por un diseño que llame la atención, mantenga el interés y motive).

- Elección de los medios, canales de comunicación personales y no personales (medios masivos, selectivos, de ambiente (que refuerzan la propensión del consumidor), y de acontecimientos (hechos premeditados que transmiten o refuerzan determinados mensajes).
- Selección de los atributos de la fuente; refiere la visión o percepción que pueda tener el público del emisor.
- Obtención de retroalimentación; se relaciona con el impacto que tiene el mensaje en la audiencia inmediata.

Sin embargo, aun cuando la finalidad es una comunicación efectiva, Kotler indica un proceso de interacción en el que supone al receptor casi inmóvil, pasivo; su cambio de conducta estará motivado sólo por los elementos que propicia el emisor. Aquí no se toma en cuenta el contexto en el que se recibe el mensaje (las condiciones en que se encuentra el receptor), aspectos que el docente debe indicar al instrumentista, sobre todo, por la variedad de escenarios en los que pueda estar el público, ya sea en presencia o no del artista.

La comunicación no es únicamente movimiento de información, implica intercambio; la información es recibida y comprendida (González *et alii*, 2000), lo cual atribuye al receptor un papel activo, no por su cambio de conducta, sino por el conocimiento y aplicación de los códigos que definen el acto de comunicación entre el docente y el estudiante, el artista y el público.

Hay dos elementos claves en el proceso comunicativo: **el trasmisor y el receptor**.

En este caso, y en una primera visión, el trasmisor sería el docente y el receptor el estudiante-intérprete; aunque, en realidad, y de acuerdo con el objetivo propuesto, el trasmisor es el estudiante en su rol de intérprete, y el receptor, el público, el auditorio que le escucha; por esta razón, las siguientes propuestas son consideradas tanto para el docente como para el estudiante en su rol de intérpretes.

Para su actuación, el artista no sólo debe pensar en la técnica con la que interpreta una obra musical, sino que también considerará otros elementos que ofrecen información al auditorio, es decir, gestualidad y presencia, intensidad, matices, afectividad, etc., todo lo cual es percibido por el público que, como receptor, se vale de conocimientos, experiencias, tradiciones y cultura, para realizar sus apreciaciones.

*Un público puede definirse como "una estructura social amorfa cuyos miembros tienen en común un gusto suscitado por una comunicación y un contacto impersonales [...] Sin ser grupos [...] Cuando los individuos que componen un público se encuentran o entran en relación por carta o por teléfono, se sienten 'en comunión' y 'hablan un idioma común'." (Silberman et alii, 1973, págs. 182 y 183).*

*...el público del "arte considerado como medio de distracción". Comprende a las personas que buscan ocupar su ocio. Esa actividad no es un fin en sí, sino un medio de establecer o de mantener relaciones agradables, por ejemplo, en familia o entre amigos. (Silberman et alii, 1973, pág. 190).*

Otros dos componentes del modelo de comunicación son **la codificación y la decodificación** del mensaje. *"Toda percepción artística implica una operación consciente o inconsciente de desciframiento"* (Silberman et alii, 1973, pág. 43).

El sentido subjetivo de la comunicación en la música se manifiesta, en gran medida, en la comprensión y en la percepción que tienen los interlocutores del significado que le dan a la obra musical, tanto en su ejecución como en su escucha. Para que exista esta interrelación debe estar presente una comunidad de códigos, entendidos como reglas que posibilitan la asociación semántica de los signos, teniendo en cuenta que estos *"carecen de sentido mientras están desligados unos de otros"* (Zechetto, 2006, pág. 119), es decir, los participantes en la comunicación tienen la opción de revelar las propiedades estructurales de los códigos, para hacer posible el entendimiento.

La preparación del artista ocasionalmente es coherente con el tipo de público que asistirá a escuchar la interpretación musical. Sin embargo, en la mayoría de los casos, lo hace desde sí mismo y para un público abierto, pues desconoce las características del auditorio. Esto constituye un reto dado que el paradigma cultural de ambos puede no ser coincidente. El artista, en la actuación, transmite su percepción y conceptualización de la obra, aspectos técnico-estilísticos y motivacionales, creencias, mitos, modos de proceder y otros elementos relacionados con el entorno socio-cultural. El intérprete debe además tener presente que en su ejecución hace un despliegue de sus potencialidades creativas que el público debe apreciar a partir del conocimiento general o particular que tiene del contexto de la obra, lo que flexibiliza el proceso de codificación-decodificación.

Entender el **mensaje**, como portador de la información, depende de la codificación y decodificación, es decir, del significado que se le otorgue a cada señal o signo, entendido como hermenéutica; da sentido a la interpretación de la realidad conocida (Zechetto, 2006, pág. 87) y hace comprensibles los códigos.

Los códigos no son rígidos, se transforman con el desarrollo del proceso comunicativo, se adaptan a las condiciones en que éste se muestra a voluntad de las personas, lo que significa que el gusto por una u otra obra pueda cambiar para un mismo público, y es apreciable a partir de la respuesta conductual y la retroalimentación que está teniendo el artista. Asimismo, es posible suponer que aunque los sonidos con que se manifiesta la música sean reconocibles por gran parte del público que escucha la obra, su percepción (figura 2) depende, en gran medida, de las

distintas bases culturales, mucho más si están alejadas entre sí, tanto en distancia como en momento histórico (Marco, 2007). Por ello, la visión que debemos transmitir a los futuros instrumentistas es la consideración de elementos como: el conocimiento de la historia, el contexto en que se encontrará el público, la diferencia cultural y el para qué se asiste al concierto o se escucha la interpretación, entre otros.

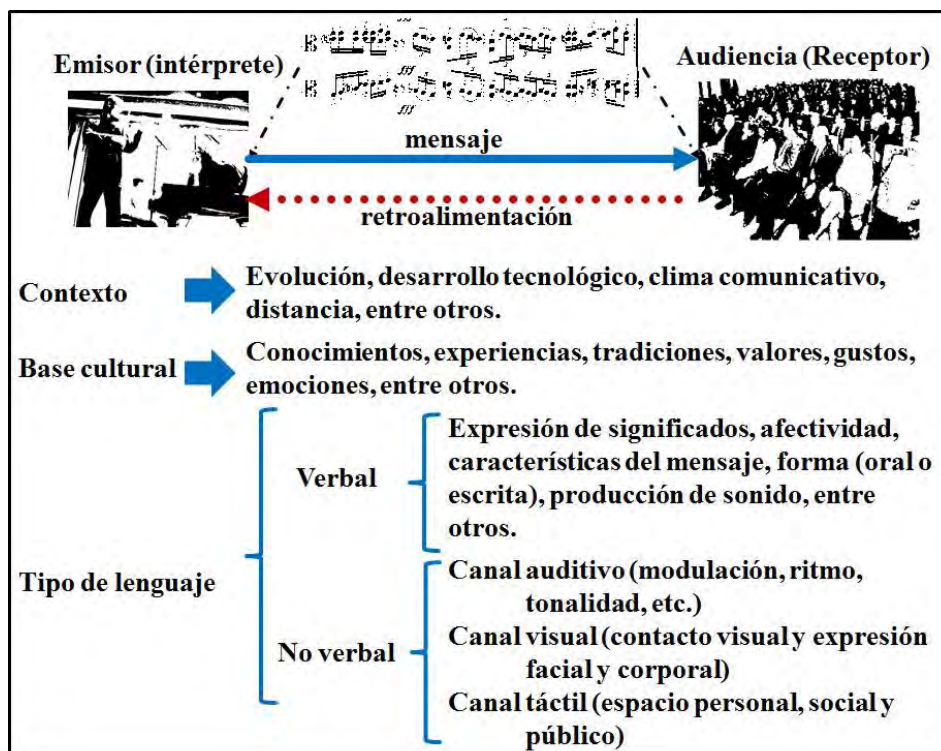


Figura 2. Aspectos que intervienen en la percepción de una obra musical.

*La obra de arte, como todo objeto cultural, puede ofrecer significaciones de niveles diferentes según la clave de interpretación que se le aplica; las significaciones de nivel inferior, es decir las más superficiales, resultarán parciales y mutiladas, por lo tanto erróneas, mientras no se comprendan las significaciones de nivel superior que las engloban y las transfiguran [...]*

*La percepción desarmada, reducida a la captación de las significaciones primarias, es una percepción mutilada. Frente a lo que se podría llamar, retomando una expresión de Nietzsche, "el dogma de la inmaculada percepción", fundamento de la representación romántica de la experiencia artística, la "comprensión" de las cualidades "expresivas" y, si podemos decir, "fisonómicas" de la obra no es más que una forma inferior y mutilada de la experiencia estética, porque, al no estar sostenida, controlada y corregida por el conocimiento del estilo, de los tipos y de los "síntomas culturales", utiliza una cifra que no es ni adecuada ni específica (Silberman et alii, 1973, págs. 49 y 50).*

El componente del modelo de comunicación que permite que el mensaje llegue a disímiles lugares es el **medio**. Como portador del mensaje en la era actual tiene la posibilidad de tocar a la puerta de nuestras casas, entidades de trabajo o acompañarnos en travesías, lo cual le impone otro reto al intérprete, ya que su música puede ser escuchada a través de un radio, un cd o DVD o de internet, formatos que pudieran tener gran calidad sonora y son de fácil empleo, pequeños y portátiles. A su vez, los estudiantes utilizan los medios para un aprendizaje en línea (escuchando o "tomando lecciones") que se convierten en referentes bien inadecuados o idóneos.

El impacto tecnológico perturba muchos aspectos de la música que pueden llegar incluso a cambiar conceptos y modificar, de manera sensible, el sentido de la interpretación<sup>5</sup>. Hoy por hoy, hay intérpretes que se dedican sólo a

<sup>5</sup> Los elementos tecnológicos en las obras no constituyen una novedad -se plantea que en 1909 Luigi Russolo en su "Manifiesto Futurista" habla de la combinación de sonidos procedentes de máquinas en lugar de los instrumentos tradicionales (Aguilar, 2015)-, su impacto fue evolucionando en ascenso a partir de la época de las vanguardias artísticas con la introducción de los aparatos electrónicos para música, tales como generadores -producen el sonido-, procesadores -lo transforman-, grabadores-

grabar conciertos, que llegan a ser “casi perfectos” en aspectos técnicos y expresivos por la determinación de un acabado tecnológico y computarizado de excelente calidad, condición por demás descontextualizada y deshumanizada hasta cierto grado, y que lacera la propia comunicación histórica y sociocultural del individuo y sus escenarios. A su vez, la industria del entretenimiento modifica, con sus campañas, el gusto del público, de manera que todo gire en torno a su fórmula musical, no siempre acompañada de normas estéticas, ni de armonía en la producción de nuevos sonidos, lo cual, por lo general, es puro *marketing*.

La tecnología permite al usuario el guardar la música en soportes de gran calidad, sobre todo en lo cualitativo, donde la reproducción sea un reflejo del sonido original y, a la vez, facilita la posibilidad de incorporar en la obra elementos novedosos, frente a los sonidos de los instrumentos tradicionales (Carmon, 2008), lo que garantiza un buen aprendizaje desde la red. También, hay sitios dedicados a la enseñanza de la música en línea que, por lo general, armonizan textos, videos, archivos de audio y herramientas interactivas; ofrecen clases independientes, cursos completamente visuales (online) o híbridos (que combinan clases presenciales con el apoyo de internet); una desventaja en la enseñanza de la música es el posible desfase entre la imagen y el sonido, un error técnico que no es apreciable en su total magnitud.

Esta forma de integración de la enseñanza en la red es considerada una de las tendencias de las Ciencias de la Educación, donde se citan, además de la enseñanza online y la híbrida, la colaborativa, es decir, la clase presencial apoyada en la tecnología; otra tendencia derivada es el pasar de estudiantes consumidores, o sea receptores de información, a estudiantes creadores, que a partir de la información en la red obtienen un nuevo producto, ya que tienen la posibilidad de explotar el potencial tecnológico para componer, mezclar, editar, en definitiva, crear.

Entre los desafíos más significativos en el empleo de la tecnología en la enseñanza superior se sitúan la baja fluidez digital en los claustros, relativas faltas de recompensa en la enseñanza, competencias a partir de los nuevos modelos educativos, incremento de la innovación pedagógica, el amplio acceso y el mantenimiento de la educación relevante (Edición Educación Superior, 2014).

El amplio acceso y el mantenimiento de una educación relevante con el empleo de las tecnologías en la enseñanza musical son aspectos de los que el docente debe alertar al estudiante, de manera que se produzca un equilibrio consciente entre el aprendizaje mediante la asistencia a las salas de concierto y la escucha de una obra musical a través de otros medios, y se pueda comparar la calidad en la interpretación.

Son disímiles los recursos tecnológicos que se aprecian en internet para la enseñanza de la música en sus distintos niveles. Se pueden citar algunos, como *Scratch*, un entorno visual de programación para música y multimedia, *Music Delta*, una plataforma interactiva online, *Musicpln*, grupo Facebook que reúne a profesores de música del mundo, *Experiencing Audio*, web que tiene por objetivo iniciar a los docentes en proyectos creativos, entre otros (Ruthmann, 2012). De la misma manera, existe una variedad de aplicaciones en línea capaces de crear tutoriales y presentaciones atractivas de diferentes alcances, todo lo cual significa otro reto para los docentes de música, ya que los entornos virtuales disponen de foros para conectar a los usuarios. De este modo, el proceso de comunicación se enriquece o deprecia según la codificación y decodificación del mensaje.

Constituye una ventaja, no obstante, la posibilidad de repetir la escucha y visión de una obra con semejante velocidad, volumen, tono, timbre, matices, cambios de ritmos, movimientos corporales, y mímicas por medio de los recursos tecnológicos; la facilidad de detenerla para volver sobre un compás o una frase determinados que requieren de atención especial durante el estudio, y la eventualidad de coleccionarla para satisfacer una necesidad espiritual.

Otro componente del modelo del proceso de comunicación en el que debemos poner énfasis en el intercambio de experiencias con nuestros estudiantes son los **ruidos**, pero no referido al ruido como “*el sonido complejo que no se puede analizar sin descomponer...*” (Marco, 2007, pág. 156), sino a los elementos no sistémicos en la codificación, cuya presencia excesiva dificulta o impide la decodificación (Bateson, 1977), y que, más que ruidos, nos atreveríamos a definir como distractores del acto de la escucha. En toda la exposición hemos venido tratando este tema sin nombrarlo, por ejemplo, se ha hablado de que el intérprete y el público deben tener cierta comunidad de intereses y códigos, que permiten la comprensión de lo que se está interpretando.

Como fuente generadora de “ruidos” se presentan el contexto y las condiciones para la interpretación: si el local es abierto y no tiene ningún medio de amplificación sería difícil apreciar una obra musical interpretada por un ensamble camerístico, cualquiera que este sea; asimismo, resultaría menos comunicativo, como concepto genérico, el percibir los matices de una ópera completa, por ejemplo, acompañada por una reducción al piano y no por su orquesta en su composición original, en un escenario pequeño y sin las condiciones de vestuario, ambientación y escenografías correspondientes, como suele demandar el libreto y la puesta en escena.

elemento almacenador-, y reproductores, que hoy permiten al usuario la realización de mezclas y reproducción de sonidos como una improvisación.

Otro componente importante del modelo en la estructura del proceso de comunicación ya expresado es la **retroalimentación**. “*La señal es un estímulo que pertenece al orden de la naturaleza y ante el cual reacciona el cuerpo animal [...] [nos abre] inmediatamente a la experiencia sensorial [...]*” (Zechetto, 2006, pág. 118).

No siempre el intérprete tiene la posibilidad de percibir una retroalimentación completa acerca de su ejecución; el desarrollo tecnológico que pone la música al alcance de todos marca una distancia entre el artista y su público. Se pierden elementos propios de la comunicación, como la capacidad de interpretar signos no verbales, tales como cadencias, exclamaciones, expresiones mímicas, gestos, movimientos del cuerpo o posturas, y demás, que pueden indicar el grado de aceptación o no, aunque esto siempre va permeado de la subjetividad de quien interpreta estos signos. No obstante, la retroalimentación constituye un elemento que habilita al intérprete para cambios en su conducta durante la ejecución de la obra, que puede diferir si es en un estudio de grabación, o en una sala de conciertos; recordemos que la imagen también entrega información al espectador, es decir, comunica.

Un elemento muy subjetivo en el proceso de retroalimentación entre el público y el artista es la prensa (digital o impresa), reconocida como portavoz del público para ejercer la crítica; ésta puede ser un termómetro indicador del grado de aceptabilidad o no de la ejecución. En la digital -más abierta y abarcadora-, a través de blogs, chat, Facebook, Twitter y otras redes sociales o servicios de interacción, se transmiten mensajes de aceptación, crítica, negación, comparación, divulgación, incluso consejos y sugerencias para el intérprete; pero al no ser una crítica especializada depende mucho del intérprete el grado de consideración que pueda llevar implícito el mensaje.

La retroalimentación también ofrece aspectos de la dimensión de la comunicación, denominada competencia sociocultural, “...*capacidad de reconocer las situaciones sociales y las relaciones según los papeles desempeñados, junto con la capacidad de concebir significados y conocer los elementos distintivos de determinada cultura*” (Ricci y Zani, 1983, págs. 22 y 23); ello permite al intérprete cambiar su estilo de comunicación en correspondencia con el auditorio con el que vaya a interrelacionarse.

El intérprete traduce lo que está plasmado en la partitura en lenguaje figurativo y creativo; el público reinterpreta el resultado, lo que indica el grado de subjetividad que interviene en el proceso de comunicación entre ambos y la necesidad de la retroalimentación para una mejor comprensión.

### Conclusiones

La comunicación entre el artista y el público implica un intercambio en el que ambos juegan un papel activo en la transmisión y recepción del mensaje a partir del proceso de codificación y decodificación que éste sufre y en el que los intérpretes deben poner especial atención durante su preparación, para asegurar el enlace con el auditorio.

En la música, el elemento subjetivo cobra mayores dimensiones en el acto de la comunicación debido a la ponderación de la percepción de los interlocutores, dígame intérprete y público, dado el significado que le otorgan a la obra musical, para lo cual ambos deben tener una comunidad de conocimientos, códigos y gustos, de manera que puedan develar sus propiedades.

La tecnología ha tenido un impacto significativo en la enseñanza, escucha y creación de la música; su presencia ha incursionado en la generación de sonidos, reproducción, soporte, y almacenamiento, lo cual impone al docente y al artista serios retos en su práctica.

### Referencias

- Aguilar, N. (2 de marzo de 2015). La tecnología en la música. Recuperado el 5 de agosto de 2016, de Tecnoiglesia: <http://tecnoiglesia.com/2015/03/la-tecnologia-en-la-musica/>
- Bateson, G. (1977). Información, codificación y metacomunicación. En Comunicación y cultura. Semántica y pragmática. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Beth, Hannon y Harry Pross. (1989). Introducción a la Ciencia de la Comunicación. La Habana: Pablo de la Torre.
- Carmon, J. M. (15 de junio de 2008). El uso de la tecnología en la música. Recuperado el 5 de agosto de 2016, de Revista: <http://recursostic.educacion.es/artes/rem/web/index.php/ca/musica-educacion-y-tic/item/237-el-uso-de-la-tecnolog%C3%ADa-en-la-m%C3%BAsica>
- Davitz, J. R. (1977). La comunicación del significado emocional. En Semántica y pragmática. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Edición *Educación Superior*. (2014). Recuperado el 5 de agosto de 2016, de NMC *Horizon Report*: <http://www.puce.edu.ec/documentos/pucevirtual/2014-Horizon-Report.pdf>
- González, Viviana *et alii* (2000). Psicología para educadores. La Habana: Pueblo y Educación.
- Kotler, P. (2004). Promoción de productos: comunicación y estrategias. En C. M. Díaz, Psicología social y vida cotidiana. Comunicación, propaganda y publicidad (págs. 48-59). La Habana: Félix Varela.
- Marco, T. (2007). La creación musical en el siglo XXI. Pamplona: Universidad Pública de Navarra.
- Pérez, Julián y María Merino. (2008). Tecnología. Recuperado el 5 de agosto de 2016, de Definición.de: <http://definicion.de/tecnologia/>
- Ricci, Pio E. y Bruna Zani. (1983). La comunicación como proceso social (primera ed.). México, D. F. Grijalbo.
- Rivera, Arnaldo. (2002). Una aproximación a la comunicación, la propaganda y la promoción de la lectura. Selección de temas. La Habana: Félix Varela.
- Ruthmann, A. (28 de octubre de 2012). En música y TIC podemos aprenderlo todo de los jóvenes. (A. Guraldez, Entrevistador) Recuperado el 5 de agosto de 2016, de <http://recursostic.educacion.es/artes/rem/web/index.php/es/dossier-educativo/item/432-entrevista-a-alex-ruthmann>
- Silberman, A. *et alii*. (1973). Sociología del arte. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Zechetto, V. (2006). La danza de los signos: nociones de semiótica general. Buenos Aires: La Crujía.

# Análisis de los factores intrínsecos del trabajador para el desarrollo de un modelo motivacional en agroindustrias de la región Bajío

MAD. María del Carmen Juárez Alfaro<sup>1</sup>, Dr. Pablo Diosdado Estrada<sup>2</sup>,  
MAD. Patricia Moreno Cornejo<sup>3</sup>, José Jesús Sánchez Mata<sup>4</sup>.

**Resumen**—El artículo, analiza los factores intrínsecos del trabajador como una herramienta estratégica para desarrollar un modelo motivacional, dentro de las agroindustrias de la región Bajío. Haciendo un análisis del impacto que tiene la motivación para que una empresa sea competitiva. Se analiza cuáles son los factores intrínsecos relevantes para los trabajadores de la región y la relación que existe entre la motivación y el clima laboral, además se establece cómo influyen estos aspectos para incrementar la productividad en la organización, se trata de desarrollar una estrategia que genere una competencia dentro del área laboral. El método consistió en la aplicación de un cuestionario tipo Likert, y entrevistas. La muestra con la que se trabajó en la primer etapa fue el personal operativo, en cuatro áreas (deshojado, producción, calidad, almacén) de la empresa “Remington Semillas de México”, ubicada en Salamanca, Gto.

**Palabras clave**— Clima laboral, competitividad, estrategia, motivación, productividad, factores intrínsecos.

## Introducción

En la actualidad la base del éxito, de las organizaciones industriales o de servicios, no solo está en cumplir los objetivos establecidos, tienen que existir también personas que estén motivadas y convencidas para lograrlo. Esta preocupación del entorno laboral se ha hecho explícita en la norma ISO 9001:2015. Uno de los principios del SGC basado en esta norma, es el compromiso con las personas, donde se requiere contar con personas competentes, capacitadas y comprometidas en todos los niveles a lo largo de la organización, donde resulta un componente esencial para que la organización pueda mejorar su capacidad para crear y ofrecer valor a sus clientes a través de sus productos y servicios. La motivación de la fuerza laboral puede representar la diferencia entre ser competitiva, crecer y permanecer, o sucumbir en el intento. (Arbolea, 2012). Para motivar al trabajador es necesario conocer sus motivos, mismos que van de la mano con su personalidad ya que es a partir de ella que el ser humano percibe, analiza, y se interesa en integrar diferentes estímulos del medio para generar cambios en su persona, es decir que su desempeño, calidad y actitud de servicio en el trabajo, se determina a partir de la personalidad del trabajador.

En esta investigación se analiza la relación que existe entre la motivación y el clima laboral, además se establece cómo influyen estos aspectos para incrementar la productividad en la organización. Una de las estrategias que toda organización tiene que tomar en cuenta es que no alcanza con reclutar talento. Hay que proponerle búsquedas inspiradoras. Los grupos son extraordinarios sólo cuando todos y cada uno de sus miembros son libres y dando lo mejor de sí. Mientras más satisfactoria sea la percepción que las personas tienen del clima laboral en su empresa, mayor será el porcentaje de comportamientos funcionales que ellos manifiesten hacia la organización (Marchant, 2006).

La premisa de este estudio es que en la medida en que un país acumule conocimiento y capacidades productivas y sea capaz de transferirlas, éste contará con las condiciones para producir bienes con un mayor valor agregado y en consecuencia, lograr una mayor prosperidad. Es importante señalar que el conocimiento y las capacidades no sólo se obtienen mediante un sistema formal de educación, sino que también el campo de trabajo y el entorno económico juegan un papel fundamental en ello. (Comunicado de prensa Num.246/11 México, D.F; a 28 de Octubre de 2011).

Bajo esta visión la estructura del documento consiste en una primera parte que estudia la motivación de los colaboradores como factores de cambio en las organizaciones para alcanzar sus metas, en la segunda se analiza la importancia de la motivación en las empresas como una estrategia para lograr la competitividad, finalmente se proponen los factores que la determinan.

<sup>1</sup>MAD. María del Carmen Juárez Alfaro, Empleada en empresa del ramo agrícola en la ciudad de Salamanca Gto.

[mc.juarez-alfaro@remingtonseeds.com](mailto:mc.juarez-alfaro@remingtonseeds.com)

<sup>2</sup> Dr. Pablo Diosdado Estrada, Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya,

[pablo.diosdado@itcelaya.edu.mx](mailto:pablo.diosdado@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> MAD. Patricia Moreno Cornejo, Empleada en el Gobierno Federal dentro del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales,

[patricia.morenoc@congauga.gob.mx](mailto:patricia.morenoc@congauga.gob.mx)

<sup>4</sup> José Jesús Sánchez Mata, es alumno del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, [13030766@itcelaya.edu.mx](mailto:13030766@itcelaya.edu.mx)

### Descripción del Método

El método de investigación en esta etapa utilizó el cuestionario como instrumento de medición y se aplicó a una muestra de 20 trabajadores seleccionados mediante el método aleatorio sistemático aplicado a la población conformada por el personal que labora en la empresa caso de estudio, la información obtenida está relacionada con las variables que a continuación se detallan: oportunidad de crecimiento económico, calidad del trabajo, oportunidad de crecimiento profesional, recompensas económicas, seguridad en el empleo, trato justo, entender el trabajo, relaciones laborales, ideas de mejora, ambiente empresarial, mejora de desarrollo profesional, remuneración justa, condiciones ambientales laborales, reconocimiento laboral, liderazgo, empoderamiento laboral, formación profesional, clima laboral, trabajo en equipo y satisfacción laboral. En la tabla 1 se muestran los valores de la media y la desviación estándar obtenidos para las Veinte variables.

**Tabla 1 Relación de items investigados mediante la aplicación de un cuestionario con escala Likert**

	Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar
1. ¿La empresa donde trabajas, le proporciona oportunidades de crecimiento económico?	20	1	3	1.70	.571	.038	.512
2. ¿Mi jefe no le preocupa la calidad de mi trabajo?	20	1	3	1.10	.447	4.472	.512
3. ¿La empresa donde trabajas, le proporciona oportunidades de crecimiento profesional?	20	1	2	1.10	.308	2.888	.512
4. ¿Recibes algún incentivo por parte de la empresa (Economico), cuando cumples los objetivos establecidos?	20	1	2	1.20	.410	1.624	.512
5. ¿Me siento seguro y estable en mi empleo?	20	1	3	2.40	.598	-.393	.512
6. ¿Recibo un trato justo en mi trabajo?	20	1	3	2.40	.754	-.851	.512
7. ¿Mi jefe se preocupa porque entienda bien mi trabajo?	20	1	2	1.05	.224	4.472	.512
8. ¿Creo que mi jefe tiene buenas relaciones laborales conmigo?	20	1	3	2.25	.716	-.418	.512
9. ¿Te agrada participar en las ideas de mejorar?	20	1	3	2.50	.761	-1.195	.512
10. ¿El ambiente que se respira en la empresa es tenso?	20	1	3	2.40	.754	-.851	.512

	Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Asimetría	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar
11. ¿La empresa te ofrece buenas oportunidades de capacitación?	20	1	2	1.50	.513	-2.235	.992
12. ¿Considero que el trabajo que realizo esta bien remunerado?	20	1	3	1.80	.616	-.207	.992
13. ¿Las condiciones de mi trabajo ambientales (iluminación, climatización etc.) son buenas?	20	1	3	2.50	.607	-.213	.992
14. ¿Siento que mi desempeño es apreciado por otros?	20	1	3	2.40	.598	-.570	.992
15. ¿Mi jefe me mantiene informado de cualquier cambio dentro de la organización?	20	1	2	1.40	.503	-2.018	.992
16. ¿Soy completamente capaz de realizar mis tareas actuales?	20	2	3	2.85	.366	2.776	.992
17. ¿Recibo una formación para el desarrollo de mi trabajo?	20	1	3	1.50	.607	-.213	.992
18. ¿Qué le parece su lugar de trabajo en general?	20	2	3	2.70	.470	-1.242	.992
19. ¿Mi jefe escucha mi punto de vista cuando vamos a realizar alguna actividad?	20	1	2	1.30	.470	-1.242	.992
20. ¿En general estoy satisfecho con mi salario y mis beneficios ?	20	1	3	1.65	.587	-.552	.992

Para analizar la relación que existe entre la motivación y el clima laboral, objetivo planteado en esta investigación, las variables se analizaron respecto a sus estadísticas básicas y al grado de correlación utilizando el software SPSS. En éste último se aplicó el Análisis de Factores al conjunto de las diez variables medidas, y



utilizando un valor propio de uno, se obtuvo una manifestación de seis factores o dimensiones significativas. El ítem 9 relacionado con participar con ideas de mejora resultó el promedio más alto (2.5), relacionada con la motivación, en segundo lugar está el ítem relacionado con un ambiente laboral tenso (2.4), relacionado también con la motivación, con la misma calificación se encuentran el sentimiento de seguridad con el empleo y el recibir un trato justo.

La tabla 2 presenta las cargas obtenidas, para los seis factores o dimensiones generadas mediante el método de componentes principales, este conjunto de factores explica un poco más del 78 % de la varianza. También se muestran los resultados obtenidos mediante la rotación de factores.

Para investigar la carga de los ítems con respecto a los seis factores obtenidos como significativos, se procedió a generar la tabla 3, en ésta se muestran más claramente las cargas de mayor peso, con respecto a cada factor. Esto permitió nombrar a cada dimensión con base en las cargas observadas. Así la siguiente figura muestra las variables latentes definidas con base en las variables de medida considerados.

**Tabla 2 Análisis de factores utilizando un valor propio de uno para la selección**

Componente	Varianza total explicada								
	Autovalores Iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4.327	21.635	21.635	4.327	21.635	21.635	3.068	15.340	15.340
2	3.504	17.519	39.154	3.504	17.519	39.154	2.668	13.340	28.680
3	3.057	15.283	54.437	3.057	15.283	54.437	2.646	13.228	41.908
4	1.840	9.202	63.640	1.840	9.202	63.640	2.535	12.675	54.583
5	1.790	8.948	72.588	1.790	8.948	72.588	2.371	11.857	66.440
6	1.110	5.551	78.139	1.110	5.551	78.139	2.340	11.699	78.139
7	.968	4.940	83.078						
8	.860	4.301	87.379						
9	.687	3.434	90.813						
10	.594	2.971	93.785						
11	.370	1.850	95.635						
12	.329	1.645	97.280						
13	.221	1.103	98.383						
14	.138	.688	99.070						
15	.089	.447	99.517						
16	.059	.297	99.814						
17	.030	.151	99.965						
18	.007	.033	99.999						
19	.000	.001	100.000						
20	1.972E-16	9.856E-16	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Muestra el porcentaje que aporta cada una de las variables del modelo

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
¿Recibo una formación para el desarrollo de mi trabajo?	.807	.142	.113	-.203		
¿Mi jefe se preocupa porque entienda bien mi trabajo?	.792			.447	.186	
¿Me siento seguro y estable en mi empleo?	.683	.126	.146			.132
¿Siento que mi desempeño es apreciado por otros?	-.671	.160				.190
¿En general estoy satisfecho con mi salario y mis beneficios?	.167	.845	-.366			
¿Recibes algún incentivo por parte de la empresa (Económico), cuando cumples los objetivos establecidos?		.808	.142		.244	
¿La empresa donde trabajas, te proporciona oportunidades de crecimiento económico?	.140	.702	-.146	-.319	-.133	.339
¿Considero que el trabajo que realizo está bien remunerado?	-.186	.617	.112	-.495		-.307
¿La empresa donde trabajas, te proporciona oportunidades de crecimiento profesional?			.783		-.257	-.176
¿Mi jefe escucha mi punto de vista cuando vamos a realizar alguna	.197	-.115	.763	.367	.318	

**Tabla 3 Cargas de los ítems, respecto a las seis dimensiones encontradas como significativas.**

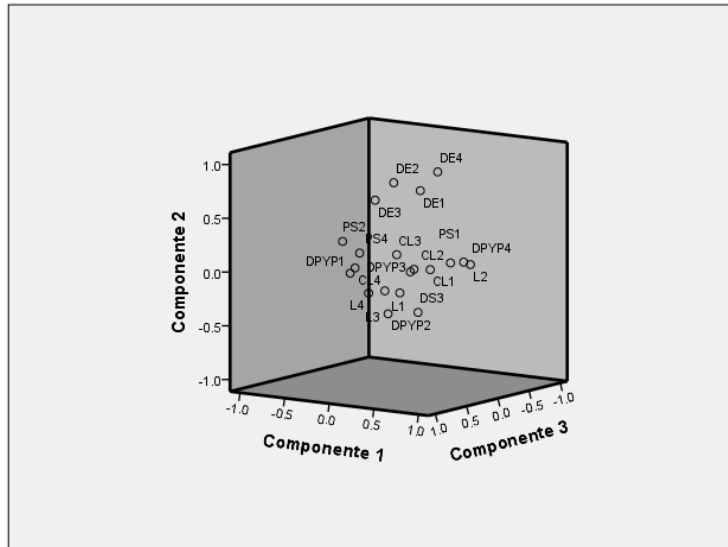
En la tabla tres nos muestra el método de extracción que es el análisis de las variables principales, se formaron seis componentes, que a continuación se detallan: 1-Percepción interna, 2- motivación económica, 3- desarrollo personal, 4- formación profesional, 5-clima laboral, 6- liderazgo.

Vemos que existe una correlación directamente fuerte entre la oportunidad de crecimiento con la percepción interna (.807), también entre seguridad en el empleo y motivación económica (.895), condiciones ambientales con formación profesional (.831) y liderazgo con trabajo en equipo (.857).

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
¿Te agrada participar en las ideas de mejorar?	.382	-.295	.714	-.356	-.133	-.289
¿Mi jefe me mantiene informado de cualquier cambio dentro de la organización?	.302		.653	.406	.353	.268
¿Mi jefe no le preocupa la calidad de mi trabajo?		-.231		.831	.153	.279
¿Las condiciones de mi trabajo ambientales (iluminación, climatización etc.) son buenas?	-.265		.320	.736	-.281	
¿Soy completamente capaz de realizar mis tareas actuales?	.277	-.383			-.777	-.299
¿Creo que mi jefe tiene buenas relaciones laborales conmigo?	.324		.218		.672	-.577
¿Recibo un trato justo en mi trabajo?	.432		.112	-.264	.624	-.338
¿Qué le parece su lugar de trabajo en general?	-.267	.137	.243	-.418	-.617	
¿El ambiente que se respira en la empresa es tenso?		.124		.135		.857
¿La empresa te ofrece buenas oportunidades de capacitación?			-.196			.723

**Tabla 4 Grafico de componente en espacio rotado**, donde nos indica los parámetros que se encuentran más próximas a los componentes con los que se correlacionan.

**Grafico de componente en espacio rotado**



**Comentarios finales**

A manera de resumen se puede concluir, con base en el análisis estadístico utilizado SPSS, que uno de los principales satisfactores de los trabajadores para elevar su motivación es la seguridad en el empleo que esta correlacionada con la motivación económica, así como uno de los principales factores de no obtener una motivación es la ausencia del liderazgo que esta correlacionada con el trabajo en equipo, si los colaboradores no tienen claros

los objetivos que son los que determinan la dirección del comportamiento del sujeto, no aumentará su productividad, generando que la empresa no se mantenga como una empresa competitiva dentro del mercado.

En los resultados de la encuesta aplicada a los colaboradores de la empresa Remington Semillas de México, notamos los factores que son vitales para mantener motivadas a las personas que laboran allí son la seguridad en el empleo con un trato justo y oportunidad de crecimiento dentro de condiciones ambientales favorables en conjunto con un trabajo en equipo.

### Recomendaciones

Es importante destacar que la motivación de los colaboradores es vital para su desarrollo personal y profesional, La satisfacción de los colaboradores con su rendimiento estará en función del grado de consecución de los objetivos, el cual nos llevara a cumplir con la competitividad que exige el mundo actual y contribuir en el desarrollo de nuestro país.

### Referencias

Barbosa, C. A., & Arroyave, K. (Diciembre de 2010). Recuperado el 18 de Marzo de 2014, de [www.usergioarboleda.edu.co/.../propuesta\\_plan\\_comunicacion\\_motivaci...](http://www.usergioarboleda.edu.co/.../propuesta_plan_comunicacion_motivaci...)

Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2008). *Cómo se investiga*. Barcelona: Graó.

Nonaka, I. (Julio 2007). La empresa creadora de conocimiento. *Harvard Business Review* , 1-9.

Ordoñez, P. T. (s.f.). Recuperado el 16 de Marzo de 2014, de [www.fontem.com/archivos/314.pdf](http://www.fontem.com/archivos/314.pdf)

Ordóñez, P. (s.f.). Tesis, Universidad Oviedo. Recuperado el 16 de Marzo de 2014, de [www.fontem.com/archivos/314.pdf](http://www.fontem.com/archivos/314.pdf)

El autor, a. c. (junio 2008). Los fundamentos de negocios en la base de la pirámide. *Harvard Business Review* , 44.

Gil Ruiz Antonio M, Z. Z. (2006). Los ciclos de vida de la tecnología y evolución de los sistemas. *Congreso de Ingeniería de Organización* , 10.

Javier, G. S. Revitalizar la transferencia de conocimientos en arte y humanidades. *The Transfer Institute*.

Kandybin Alexander, G. S. (2009). Ventaja Exclusiva. *Gestión de Negocios* , 7.

Kleiner Art. (2006). Alta Gerencia Ciencia del Management. *Gestión de Negocios* , 117.

Leonard L. Berry, S. V. (Sep-Oct 2006). La estrategia que abre mercados . *Gestión de Negocios* , 41.

Nonaka, I. (Julio 2007). La empresa creadora de conocimiento. *Harvard Business Review* , 1-9.

<https://calidadgestion.wordpress.com/tag/nueva-iso-9001-version-2015>

### Notas Biográficas

**La MAD. María del Carmen Juárez Alfaro** es Ingeniera Industrial y tiene la maestría en Alta Dirección, es Doctorante del Doctorado en Alta Dirección de UNITESBA UNIVERSIDAD en Celaya, Gto., Empleada en empresa del ramo agrícola en la ciudad de Salamanca Gto.

**El Dr. Pablo Diosdado Estrada** es profesor de tiempo completo en el departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, posee el grado de Doctor en Ciencias de la Administración conferido por la UNAM. Es Doctorante en Administración por la Universidad de Celaya (UDEC). Se desempeña en las áreas de Calidad, Estadística, Investigación de Operaciones, Administración y Gestión de Proyectos, y particularmente Gestión del Conocimiento. Ha dado consultoría sobre estos temas en instituciones educativas y en empresas de la región.

**La MAD. Patricia Moreno Cornejo** es Licenciada en Administración y tiene la maestría en Alta Dirección, es Doctorante del Doctorado en Alta Dirección de UNITESBA UNIVERSIDAD en Celaya, Gto., tiene una antigüedad superior a los 18 años prestando sus servicios a Gobierno Federal en el Sector Medio Ambiente, ha realizado

investigaciones sobre el tema de Liderazgo al interior de sus área de trabajo en la Conagua Dirección Local Guanajuato.

**José Jesús Sánchez Mata** es alumno del séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya.

# Síntesis mecanoquímica del $Pb_{1-x}Sn_xSe$ : diagrama ternario por unidad de átomo como una herramienta para trazar y predecir las rutas químicas

Abigail Juárez Cruz<sup>1</sup>, Hugo Rojas Chávez<sup>2</sup>,  
Adrián García Dinorín<sup>3</sup>, Mario E. Rodríguez Castillo<sup>4</sup> y José A. Andraca Adame<sup>5</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo, se propone la síntesis mecanoquímica del  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  ( $x = 0.5$ ) bajo condiciones (presión, temperatura y composición) promovidas en el vial. Éste es un método novedoso que abate los costos y tiempos de procesamiento, además asegura la homogeneidad química del material con una distribución de tamaños nanométricos de partícula. Asimismo, se propone una ruta alternativa para representar los estados equivalentes de los productos de reacción, tras la molienda, del sistema Pb–Sn–Se. La síntesis mecanoquímica a partir de precursores elementales evita la volatilidad del calcógeno y asegura la obtención de un compuesto estequiométrico. Finalmente, se analiza el vínculo vía un diagrama ternario (donde los productos de reacción son valuados como especies por unidad de átomo tanto de Pb como de Sn y Se) entre la aparición de la fase más estable en el sistema ternario Pb–Sn–Se,  $PbSnSe_2$ , con aquellas fases detectadas como meta estables.

**Palabras clave**—Energías amigables, Semiconductor, Nanopulvos, Mecanosíntesis.

## Introducción

Por décadas las propiedades físicas de los calcogenuros base plomo han despertado un interés substancial en diversos campos de la ciencia y la tecnología (Snyder et al. 2008 y Vladimir et al. 1971); por ejemplo, la detección de contaminantes gaseosos, el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos (Sima et al. 2004) así como fuentes alternativas de energía amigables con el medio ambiente (Demet et al. 2016): celdas solares (Prakash 2012 y Wei 2010) y dispositivos termoeléctricos (Sima et al. 2004). Entre los compuestos base calcógeno, el  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  es un semiconductor ternario considerado de nueva generación (Jeffers et al. 2011, Snyder et al. 2008 y Dal Corso et al. 1995).

La síntesis del  $Pb_{1-x}Sn_xSe$ , como nanoestructuras 0-D, es un tema de investigación esencial para el desarrollo de la siguiente generación de dispositivos termoeléctricos. Actualmente, la optimización de las propiedades de los semiconductores ternarios se ha conseguido con el refinamiento del tamaño de partícula e incluso se ha inducido la separación de fases, en estado sólido, para producir heterogeneidades coherentes nanométricas y así reducir su conductividad térmica (Androulakis et al. 2007). Este propósito se ha conseguido con el uso de técnicas que propician la deformación plástica severa así como con tratamientos térmicos post-procesamiento (envejecido), sin embargo, estos últimos incrementan el tamaño de partícula del material (Fan et al. 2016 y Weng et al. 2014). Otra de las principales limitantes en la síntesis del  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  es evitar la pérdida por volatilización del elemento calcógeno. Por tal motivo, siempre resulta necesario un tratamiento térmico post-procesamiento, recocido, en una atmósfera rica en el calcógeno (Fan et al. 2016).

En las últimas décadas, las técnicas de procesamiento de deformación plástica severa han despertado, y en algunos casos han renovado, el interés científico y tecnológico. Éstas son consideradas novedosas y tienen como característica el disminuir los costos y tiempos de procesamiento (Rojas-Chávez et al. 2013). La síntesis mecanoquímica es una de las técnicas de procesamiento más apropiada para resolver las limitantes antes mencionadas en la obtención de polvos semiconductores. Esta técnica asegura la homogeneidad química del material y consigue una distribución de tamaños nanométricos de partícula, además en casos particulares atenúa la degeneración de bandas.

Este trabajo tiene como objetivo realizar una primera aproximación experimental para entender como la presencia de los eutécticos ternarios y las fases bimetálicas afectan la síntesis mecanoquímica, en estado sólido, del compuesto semiconductor  $Pb_{1-x}Sn_xSe$ . Asimismo, con el uso de la regla de la palanca se analiza la influencia de las fases

<sup>1</sup> A. Juárez Cruz es alumna del Programa de Maestría en Ingeniería Mecánica del *TecNM-IT de Pachuca*, Pachuca, Hidalgo, Méx. [ajuarezc.90@gmail.com](mailto:ajuarezc.90@gmail.com)

<sup>2</sup> H. Rojas Chávez es Profesor en el Departamento de Ingenierías del *TecNM-IT de Tláhuac II*, CDMX, Méx. [rojas\\_hugo@ittlahuac2.edu.mx](mailto:rojas_hugo@ittlahuac2.edu.mx) (autor corresponsal).

<sup>3</sup> A. García Dinorín es Profesor del Departamento de Tecnologías de la Información del *TecNM-IT de Tláhuac II*, CDMX, Méx. [garcia\\_adrian@ittlahuac2.edu.mx](mailto:garcia_adrian@ittlahuac2.edu.mx)

<sup>4</sup> M. E. Rodríguez Castillo pertenece al Consejo de Posgrado de la Maestría en Ingeniería Mecánica del *TecNM-IT de Pachuca*, Pachuca, Hidalgo, Méx. [rurianluca@hotmail.com](mailto:rurianluca@hotmail.com)

<sup>5</sup> J. A. Andraca Adame es Técnico Académico del *CNMN-IPN*, CDMX, Méx. [andraca1@yahoo.com.mx](mailto:andraca1@yahoo.com.mx)

presentes y cómo éstas promueven la formación del  $Pb_{1-x}Sn_xSe$ . Este método permite identificar con facilidad la relación entre las diversas fases vía el principio de centro de gravedad másico.

### Metodología

#### Síntesis de las nanopartículas

La molienda se realizó en viales de nylamind polimérico con caras hemisféricas para evitar la segregación de los polvos durante el proceso de mecosíntesis. Para evitar pérdidas del compuesto calcógeno, el contenedor se selló con un empaque hidráulico así mismo se asegura el no alterar la atmósfera de molienda (Rojas-Chávez et al. 2013).

#### Caracterización

Para el análisis de las fases presentes en las muestras se utilizaron los patrones de difracción de polvo de rayos X (DRX) registrados a temperatura ambiente en un difractor Panalytical Modelo XPERT MRD con un monocromador de grafito ( $Cu\ K\alpha$ ) a 40 kV y 40 mA y con la geometría Bragg-Brentano. La intensidad de la difracción en función del ángulo  $2\theta$  se midió entre  $20$  y  $80^\circ$ . La identificación de las fases se realizó con el software HighScore Plus V3.

#### Programación

Se desarrolló un algoritmo de programación en Pyzo de la familia de Python (Milman et al. 2011) para determinar la relación de fases conforme al principio de centro de gravedad másico.

### Resultados y discusión

#### Interpretación química/teórica

En la figura 1, se muestra la representación ternaria de Gibbs del sistema Pb–Sn–Se. Es importante establecer que en este diagrama de composición química, los compuestos bimetálicos, valuados como especies por unidad de átomo, están representados por sus relaciones estequiométricas entre el Pb o Sn junto con el Se. Los compuestos que están presentes en la relación 1:1 son: PbSe y SnSe (Okamoto 1998 y Sharma et al. 1986). En virtud de tal distribución de fases en el sistema Pb–Sn–Se, resulta evidente que este sistema está constituido por tres subsistemas: Pb–Se, Sn–Se y Pb–Sn; donde los vértices del ternario representan a los elementos puros como se muestra en la figura 1.

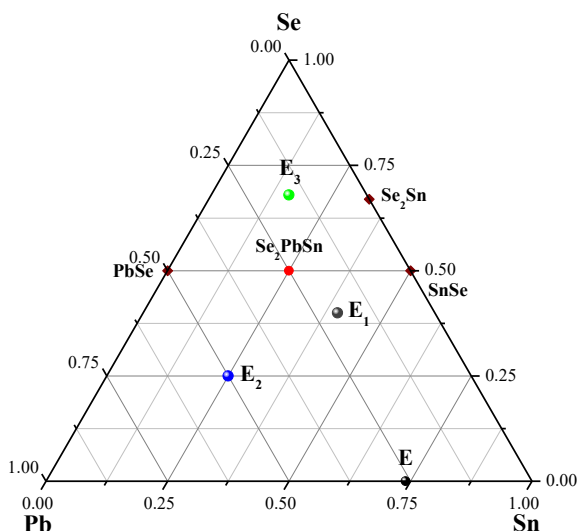


Figura 1. Representación esquemática del sistema Pb–Sn–Se.  
 Los vértices representan los elementos puros.

En la figura 2 a), se muestra como el  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  ( $x=0.5$ ) puede ser obtenido a partir de una mezcla de fases y la composición de interés queda al interior de un triángulo. Por lo tanto, el principio de centro de gravedad másico puede ser aplicado. Si uno considera como punto de partida estas fases, se aprecia que el compuesto de interés,  $Se_2PbSn$ , está localizado cerca del centro de gravedad másico y a hora la composición de interés se vuelve el centro de gravedad másico.

En la figura 2 b), se observa como a las fases involucradas se les asigna una variable con el fin de obtener la proporción de cada una de éstas en función del nuevo centro de gravedad másico que es este caso es la composición de interés  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  ( $x=0.5$ ), ver Apéndice.

Con el objeto de ubicar las diferentes posibilidades para obtener un nuevo centro de gravedad másico se presenta la tabla 1. En esta tabla se muestra esquemáticamente sólo el caso en el que el centro de gravedad másico queda al interior del triángulo delimitado por las fases de la tabla 1. Es importante mencionar que existen al menos dos casos más a los que se puede aplicar este mismo principio.

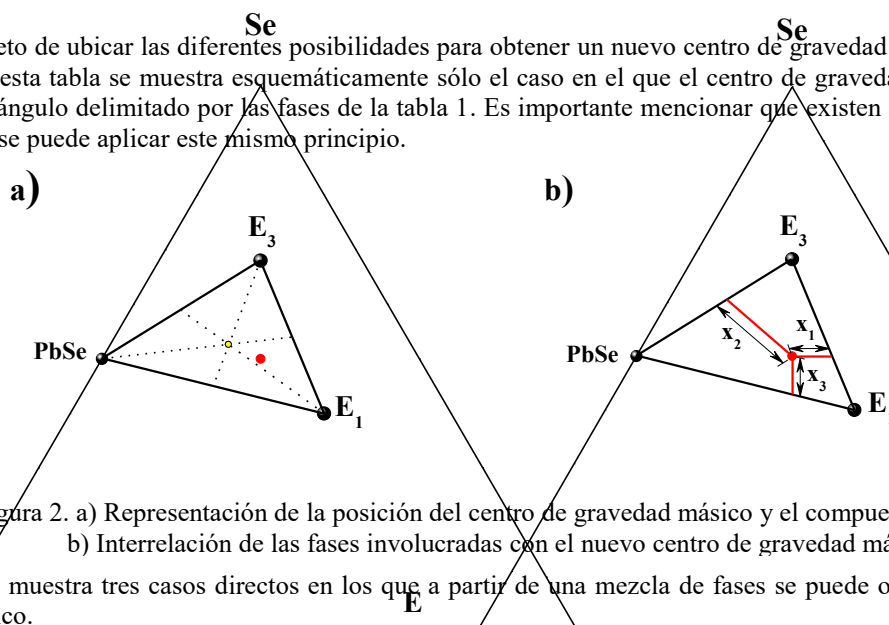


Figura 2. a) Representación de la posición del centro de gravedad másico y el compuesto de interés. b) Interrelación de las fases involucradas con el nuevo centro de gravedad másico.

La tabla 1, muestra tres casos directos en los que a partir de una mezcla de fases se puede obtener el centro de gravedad másico.

Tabla 1. Fases interrelacionadas en el sistema Pb–Sn–Se para generar el centro de gravedad másico. 1.0 Sn

Caso	Fases		
I	PbSe	E <sub>1</sub>	E <sub>3</sub>
II	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
III	PbSe	Se <sub>2</sub> Sn	E <sub>1</sub>

El patrón de difracción de rayos X de los polvos obtenidos tras la molienda se muestra en la figura 3. En esta figura se observa que predomina la presencia de los picos de difracción del PbSnSe<sub>2</sub>. Sin embargo, las reflexiones del PbSe se superponen a las del PbSnSe<sub>2</sub> y en menor cantidad e intensidad también se detecta la presencia de los picos de difracción del Se<sub>2</sub>Sn.

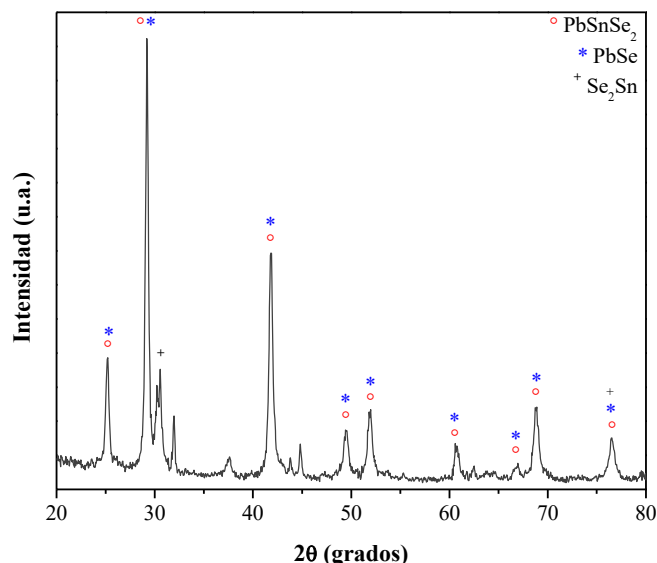


Figura 3. Patrón de difracción de rayos X de la muestra obtenida tras un tiempo de molienda de 5 h.

Con esta primera aproximación la ruta química propuesta sería la que se establece en el caso III de la Tabla 1. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que aún hay reflexiones de Bragg las cuales no han sido indexadas.

Por otro lado, esta ruta química para sintetizar el Pb<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>Se (x=0.5) debería satisfacer la siguiente condición: para el caso III, la mezcla de fases debe cumplir la siguiente proporción PbSe: Se<sub>2</sub>Sn : E<sub>1</sub>, 0.3317 : 0.2475 : 0.4208. Esta relación es de acuerdo al algoritmo programado en Pyzo y según lo propuesto en el Apéndice.

### Conclusiones

El diagrama ternario de composición química de Gibbs, permite ubicar los hallazgos experimentales como cambios (químicos) durante la síntesis mecanoquímica en el sistema Pb–Sn–Se. Basados en este arreglo de datos, se puede identificar fácilmente la relación de las fases detectadas experimentalmente. En este sentido, el utilizar la regla de la palanca bajo el principio del centro de gravedad másico, resulta ser una herramienta útil para proponer las posibles rutas químicas en la obtención del  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  ( $x=0.5$ ).

La síntesis mecanoquímica del compuesto  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  ( $x=0.5$ ) vía la molienda mecánica de alta energía, evita la pérdida del Se por volatilización.

No obstante que los resultados obtenidos sobre la síntesis y la rutas química propuesta son válidos; este trabajo debe ser considerado como un estudio preliminar.

### Referencias

- Androulakis J., Chia-Her L. et al., "Spinodal Decomposition and Nucleation and Growth as a Means to Bulk Nanostructured Thermoelectrics: Enhanced Performance in  $Pb_{1-x}Sn_xTe-PbS$ ", *Journal of the American Chemical Society* Vol. 129, 2007.
- Dal Corso S., Liautard B. et al. "The Pb-Sn-Se System: Phase Equilibria and Reactions in the PbSe-SnSe-Se Subternary", *Journal of Phase Equilibria*, Vol. 16, 1995.
- Demet U., Pinku N. et al., "First principles thermodynamical modeling of the binodal and spinodal curves in lead chalcogenides" *Physical Chemistry Chemical Physics*, Vol. 18, 2016.
- Fan H., Su T. et al., "Enhanced low temperature thermoelectric performance and weakly temperature-dependent figure-of-merit values of PbTe-PbSe solid solutions", *Journal of Alloys and Compounds*, Vol. 658, 2016.
- Jeffers J. D., Namjou K. et al. "Cross-plane thermal conductivity of a PbSnSe/PbSe superlattice material", *Applied Physics Letters*, Vol. 99, 2011.
- Milman K.J., Aivazis M. "Python for Scientists and Engineers", *Computing in Science & Engineering*, Vol. 13, 2011.
- Okamoto H. "Se-Sn (Selenium-Tin)", *Journal of Phase Equilibria*, Vol. 19, 1998.
- Prakash T. "Review on Nanostructured Semiconductors for Dye Sensitized Solar Cells", *Electronic Materials Letters*, Vol. 8, No. 3, 2012.
- Rojas-Chávez H., Reyes-Carmona F., Garibay-Febles V., et al. "Solid–solid and gas–solid interactions induced during high-energy milling to produce PbTe nanopowders", *Journal of Nanoparticle Research*, Vol. 15, 2013.
- Sharma R.C. y Chang Y.A. "The Se-Sn (Selenium-Tin) System", *Bulletin of Alloy Phase Diagrams*, Vol. 7, 1986.
- Sima M., Enculescu I., Visan T., et al. "Electrochemical Deposition of  $PbSe_{1-x}Te_x$  Nanorod Arrays using Ion Track Etched Membranes as Template", *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol. 418, 2004.
- Snyder G. J. and Toberer E. S. "Complex thermoelectric materials", *Nature*, Vol. 7, 2008.
- Vladimir P. Z. et al. "Phase Relations in the System Pb-Sn-Se", *Metallurgical Transactions*, Vol. 2, 1971.
- Wei D. "Dye Sensitized Solar Cells", *International Journal of Molecular Sciences*, Vol. 11, 2010.
- Weng B., Qiu J., et al. "Theoretical  $D^*$  Optimization of  $N^+$ -p  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  Long-Wavelength (8 - 11  $\mu m$ ) Photovoltaic Detector at 77 K", *Detection*, Vol 2, 2014.

### Agradecimientos

Los autores (Abigail Juárez Cruz, Hugo Rojas Chávez y José A. Andraca Adame) agradecen el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACyT.



### Apéndice

#### Ecuación de un plano en el espacio

La ecuación de un plano en el espacio puede determinarse si se conoce su vector normal dado por

$$\vec{n} = (A, B, C) \tag{1}$$

y un punto cualquiera sobre dicho plano de acuerdo a

$$P_0 = (x_0, y_0, z_0) \tag{2}$$

al utilizar la ecuación:

$$\vec{n} \cdot \vec{X} = \vec{n} \cdot P_0 \tag{3}$$

donde  $\vec{X} = (x, y, z)$  es un vector variable.

Al sustituir las ecuaciones (2) y (3) en (1), se obtiene:

$$Ax + By + Cz = D \tag{4}$$

donde  $D = Ax_0 + By_0 + Cz_0$ . Para encontrar la ecuación de un plano generado por tres puntos  $P$ ,  $Q$  y  $R$ , se debe obtener los vectores  $\vec{a} = P - Q$  y  $\vec{b} = P - R$ . Usando estos  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$  así como su producto cruz, se tiene que el vector normal del plano que contiene a estos tres puntos está dado por  $\vec{n} = \vec{a} \times \vec{b}$ . Una vez obtenido el vector normal y con cualquiera de los puntos  $P$ ,  $Q$  o  $R$ , se puede conocer la ecuación del plano.

#### Transformación Lineal

Sean dos espacios vectoriales  $V$  y  $W$ , con  $\dim V = n$  y  $\dim W = m$ . Una transformación lineal  $T: V \rightarrow W$ , es una función que satisface la siguiente condición: dados dos vectores  $v, w \in V$  y un escalar  $k$  se tiene que:

$$T(v \pm kW) = T(v) \pm kT(w) \tag{5}$$

En particular, si  $V = R^n$  y  $W = R^m$ , una transformación lineal  $T: R^n \rightarrow R^m$  se puede ver de la siguiente manera:

$$T \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + \dots + a_{1,n}x_n \\ a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + \dots + a_{2,n}x_n \\ \vdots \\ a_{m,1}x_1 + a_{m,2}x_2 + \dots + a_{m,n}x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \dots & a_{m,n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \tag{6}$$

#### Ángulo entre dos vectores

Dados dos vectores  $\vec{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ,  $\vec{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n) \in R^n$  se define el producto punto como:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + \dots + a_nb_n \tag{7}$$

Además, la norma de un vector  $\vec{a}$  está dado por  $|\vec{a}| = \sqrt{\vec{a} \cdot \vec{a}}$  el cual, geoméricamente, se puede ver como la magnitud de dicho vector.

Por otro lado, usando geometría elemental, puede demostrarse la siguiente identidad  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$ , donde  $\theta$  es el ángulo generado por los vectores  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$ .

#### Transformación lineal aplicada al triángulo de composición química de Gibbs

##### Regla de la palanca en un sistema ternario

La regla de la palanca en un sistema ternario, es transformación lineal aplicada dentro del triángulo de composición Gibbs  $T: R^3 \rightarrow R^2$ , el cual manda el plano generado por los puntos  $(1,0,0)$ ,  $(0,1,0)$  y  $(0,0,1)$  a un plano cartesiano  $R^2$ , específicamente cumple las siguientes correspondencias:  $(1,0,0) \rightarrow (0,0)$ ,  $(0,1,0) \rightarrow (1,0)$  y  $(0,0,1) \rightarrow (x_0, y_0)$ , ver figura A1.

Notemos que el triángulo formado por los puntos  $(1,0,0)$ ,  $(0,1,0)$  y  $(0,0,1)$  es equilátero, ya que si calculamos el ángulo  $\theta$  entre los vectores  $\vec{a} = (1,0,0) - (0,1,0) = (1,-1,0)$  y  $\vec{b} = (1,0,0) - (0,0,1) = (1,0,-1)$  el cual está dado por:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3} \tag{8}$$

y observando que  $|\vec{a}| = |\vec{b}| = \sqrt{2}$ , usando geometría euclidiana llegamos a que dicho triángulo es equilátero.

Por otro lado, se desea que la transformación mande el triángulo equilátero formado por  $(1,0,0)$ ,  $(0,1,0)$  y  $(0,0,1)$  a otro triángulo equilátero en  $R^2$  formado por los puntos  $(0,0)$ ,  $(1,0)$  y  $(x_0, y_0)$ .

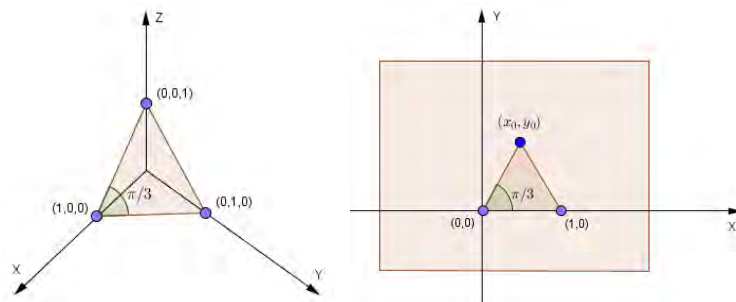


Figura A1. Representación esquemática de  $R^3 \rightarrow R^2$ .

Entonces, ya que el punto  $(x_0, y_0)$  debe cumplir que el ángulo formado con el eje  $X$  y el mismo sea de  $\pi/3$  y además que  $|(x_0, y_0)| = 1$ , ya que la distancia entre el punto  $(0,0)$  y  $(1,0)$  es 1, se tiene entonces que:

$$(x_0, y_0) = (\cos(\pi/3), \sin(\pi/3)) = (1/2, \sqrt{3}/2) \tag{9}$$

Ahora, ya que  $T: R^3 \rightarrow R^2$ , ésta puede verse matricialmente de la siguiente manera:

$$T \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & a_{1,3} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{1,1}x + a_{1,2}y + a_{1,3}z \\ a_{2,1}x + a_{2,2}y + a_{2,3}z \end{bmatrix} \tag{10}$$

Usando las correspondencias de  $T$  previamente mencionadas, se obtiene:

$$T \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a_{1,1} = 0 \\ a_{2,1} = 0 \end{cases} \tag{11}$$

$$T \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a_{1,2} = 1 \\ a_{2,2} = 0 \end{cases} \tag{12}$$

$$T \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a_{1,3} = \frac{1}{2} \\ a_{2,3} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases} \tag{13}$$

Por lo tanto, la transformación de la regla de la palanca, aplicada a un triángulo de composición química de Gibbs, bajo el principio de centro de gravedad másico está dada por:

$$T = \begin{bmatrix} 0 & 1 & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & \frac{\sqrt{3}}{2} \end{bmatrix} \tag{14}$$

# ADSORCIÓN DE XANTATOS PROVENIENTES DE PROCESOS DE FLOTACIÓN DE MINERALES EN CARBÓN ACTIVADO

Ing. Christian Josué Juárez Dávalos<sup>1</sup>, Dra. Claudia Verónica Reyes Guzmán<sup>2</sup>,  
Dra. Yadira Marlene Rangel Hernández<sup>3</sup> y Dr. Sergio García Villarreal<sup>4</sup>

**Resumen**—Los xantatos son indudablemente el tipo de colector más utilizado en la flotación de minerales desde que se introdujeron por primera vez en 1925. Esto es gracias a su bajo costo y a su particular efectividad en la separación de minerales. Sin embargo, como desechos tóxicos, representan una amenaza latente para el medio ambiente. En el presente artículo, se muestran los resultados del proceso de flotación del mineral galena, proveniente de Durango, México, así como de las variantes aplicadas al proceso. Además, se evaluó el contenido de xantato en el residuo líquido del proceso de flotación utilizando espectroscopia (UV-VIS) y se realizó a su vez, la caracterización inicial al Carbón Activado con el que posteriormente se llevará a cabo la adsorción de xantatos, los cuales, en la actualidad, permanecen como desechos tóxicos en los efluentes de los procesos de flotación de minerales.

**Palabras clave**— Adsorción, xantato, flotación, carbón, minerales.

## INTRODUCCIÓN

Un colector es un grupo de reactivos utilizados en la flotación de minerales, cuyo objetivo principal es proporcionar características hidrofóbicas a determinadas superficies de minerales, para así, lograr la adsorción del mineral de interés comercial. Los xantatos son un tipo de colector basado en sulfuro bivalente, cuyo éxito de funcionamiento se basa en su estructura química. Como se muestra en la Figura 1, su estructura consiste en una parte polar, que permite la adsorción selectiva del mineral, y una parte no polar, conformada por un radical hidrocarburo y que repele el agua.

El término “carbón activado” se aplica a una serie de carbones preparados artificialmente a través de un proceso de carbonización ya sea físico o químico, esto con la finalidad de que exhiban un elevado grado de porosidad y una alta superficie interna. Son un producto extremadamente poroso que posee una estructura cristalina reticular similar a la del grafito y que presenta una elevada superficie interna, que le permite poder adsorber y retener sobre su superficie una gran cantidad de compuestos muy diversos, tanto en fase gaseosa como en disolución. Según la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemists), se pueden clasificar los poros y esto se basa en el diámetro de los mismos, de acuerdo a lo siguiente: microporos: menores a 2 nm, mesoporos: entre 2 y 50 nm, macroporos: mayores a 50 nm. Así, el proceso de adsorción ocurre en tres pasos:

Macrotransporte: Movimiento del material orgánico a través del sistema de macroporos del carbón activo.

Microtransporte: Movimiento del material orgánico a través del sistema de microporos del carbón activo.

La adsorción es la adhesión física del material orgánico a la superficie del carbón activo en los mesoporos y microporos del carbón activado. La adsorción tiene lugar cuando sustancias solubles son captadas sobre una superficie sólida específica. El nivel de actividad de la adsorción depende de la concentración de la sustancia en el agua, la temperatura y la polaridad de la sustancia. Una sustancia polar no puede ser eliminada o es mal eliminada por el carbón activo. La eficiencia del uso de carbón activado en procesos de purificación está bien documentada (Foo & Hameed, 2009; Heijman & Hopman, 1999; Matilainen, Vieno, & Tuhkanen, 2006)

Los xantatos alcalinos son sólidos amarillentos con olor desagradable debido a su contenido de mercaptanos que son relativamente estables, estos son ampliamente utilizados como colectores de flotación para el procesamiento de minerales que contienen minerales de sulfuro. (Harris, 1998) Sin embargo, después de cumplir su función y ser utilizados en el proceso de flotación, suelen ser descargados en las presas de jales donde además de permanecer como remanente tóxico, afectan el suelo, flora y fauna marina. El impacto del xantato en la vida acuática y de suelo fue registrado por (Besser et al., 2009; Guo et al., 2015; Kevin Alto, Steven Borderius, Lloyd L. Smith, 1977; Li et al., 2015; Liu, Moran, & Vink, 2013; O.P.Sinev, 1969; Xu, Lay, & Korte, n.d.) Quienes entre otras cosas

<sup>1</sup> Ing. Christian Josué Juárez Dávalos es estudiante de Maestría en Ciencia y Tecnología de la Metalurgia en la Universidad Autónoma de Coahuila, en Monclova, Coahuila, México [christian.judavalos@hotmail.com](mailto:christian.judavalos@hotmail.com)

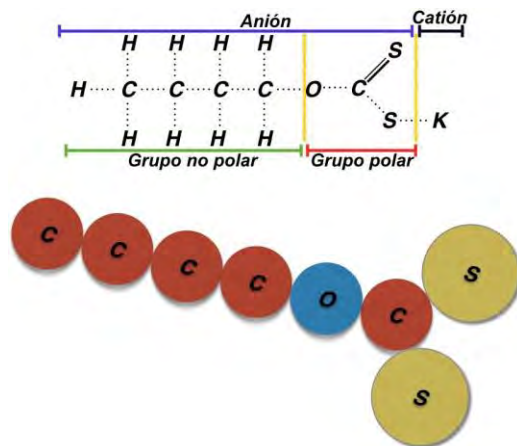
<sup>2</sup> La Dra. Claudia Verónica Reyes Guzmán es Profesora Investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [clavereyes@gmail.com](mailto:clavereyes@gmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Yadira Marlene Rangel Hernández es Profesora Investigador de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [rangelyadira80@gmail.com](mailto:rangelyadira80@gmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Sergio García Villarreal es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova, Coahuila, México. [sgarciav68@gmail.com](mailto:sgarciav68@gmail.com)

demonstraron que para plantas acuáticas (lemna minor) la toxicidad de los xantatos causó una letalidad del 100% a una concentración menor a 5 mg/L.

Debido a la toxicidad que representa al medio ambiente el uso de éstos reactivos, es necesario desarrollar una metodología de evaluación de xantatos en efluentes de procesos de flotación, así como la remoción de los residuos de xantatos en los efluentes del proceso de flotación de minerales.



**Figura 1.** Estructura química de un colector usado en la flotación de minerales.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

#### *Flotación*

Para llevar a cabo el proceso de flotación (Figura 2), fue necesario llevar el mineral proveniente de la mina, a un molino de trituración de quijada, hasta que se obtuvieron trozos aptos para entrar a la siguiente etapa de molienda, donde el mineral se redujo aún más en tamaño, hasta 50-100 micrones. Una vez que el mineral cumplió con las mallas requeridas, se comenzó el proceso de flotación, donde se añadieron eventualmente los diferentes reactivos para facilitar la formación de una espuma pareja y estable, así como para aumentan las propiedades hidrofóbicas del mineral:

\*Colector (Xantato Isopropílico de Sodio)

\*Espumante (Aceite de pino)

\*Promotor (Aeroflat 3477)

El mineral acondicionado con los reactivos se introdujo en la máquina de flotación, donde el proceso varió los parámetros denotados en la Tabla I. y se mantuvo constante la cantidad de agua y de mineral en cada flotación, siendo 1 lt. Y 200 gr. respectivamente.



**Figura 2.** Flotación del mineral adicionado con los diferentes reactivos.

**Tabla I.** Diseño experimental sobre los parámetros del proceso de flotación.

	Flotación 1	Flotación 2	Flotación 3	Flotación 4	Flotación 5	Flotación 6
Xantato	2.70 gr.	5.40 gr	5.70 gr	6.50 gr	7.84 gr	9.15 gr
Promotor	5 gotas	10 gotas	15 gotas	20 gotas	25 gotas	30 gotas
Espumante	5 gotas	10 gotas	15 gotas	20 gotas	25 gotas	30 gotas

## RESULTADOS

### *Análisis químico.*

La espectroscopia UV-visible se suele utilizar para medir la absorbancia de ultravioleta o luz visible por una muestra, ya sea en longitud de onda específica o realizar una exploración, variando el espectro. La espectrometría ultravioleta-visible (UV/Vis) es la técnica más usada para determinar la concentración de xantato, así como los productos de las reacciones de descomposición de los xantatos alcalinos en solución acuosa.

Los resultados obtenidos de la cantidad de xantato en los residuos efluentes del proceso de flotación se muestran en la Tabla II.

**Tabla II.** Contenido de xantato en residuos efluentes de flotación.

Efluente de flotación	Xantato (Mg/L)
1	2
2	5
3	10
4	15
5	25
6	45

### *Carbón activado*

Las normas de la American Society for Testing and Materials Standards (ASTM) establecen pruebas estándar necesarias para establecer la calidad del carbón obtenido, entre ellas están: el porcentaje de humedad, materia volátil, cenizas, carbón fijo, y la resistencia a la abrasión. Para la caracterización de la estructura porosa del carbón activado, se suelen utilizar algunas técnicas sencillas como el índice de yodo, ya que los carbones son productos de muy alta capacidad para retener contaminantes de diversos fluidos. En la Tabla III se muestra la caracterización del carbón cáscara de coco después del tratamiento de activación físico.

**Tabla III.** Análisis del carbón cáscara de coco

Datos técnicos	Valor	Norma que cumple
Número de yodo	700 mg L/g	ASTM D-4607
Dureza	90 (ADIMENSIONAL)	ASTM D-3802
Cenizas totales	8%	ASTM D-2866
Densidad aparente	0.55 g/cm <sup>3</sup>	ASTM D-2854
Humedad total	4 % MAX	ASTM D-2867
Azufre	0.187	D 4239-05
Poder calorífico	6836.3	D 5865-4

Las propiedades de textura del carbón (área específica, volumen de los poros y diámetro promedio de los poros), se determinaron por medio de un equipo de fisisorción de N<sub>2</sub> y dio como resultado la Tabla IV.

**Tabla IV.** Área superficial específica del carbón activado.

Carbón	S BET (m <sup>2</sup> /g)
Carbón cáscara de coco	948.91

El área superficial del carbón cáscara de coco usado en el trabajo está en el rango típico de los carbones activados de 500 a 1500 m<sup>2</sup>/g, por esta razón se considera con el potencial adecuado para usarlo como adsorbente o bien como precursor de adsorbentes modificados y aplicarlo a la remoción de contaminantes orgánicos o inorgánicos disueltos en medios acuosos.

### COMENTARIOS FINALES

Podemos concluir que la flotación es un proceso muy importante de limpieza del mineral, con ello requiere suficiente xantato, el cual, a su vez, requiere un tratamiento para su captación, debido a que es arrojado a las presas de jales. En nuestra investigación se pretende capturar dichos residuos en el carbón de cáscara de coco para su posterior liberación con el fin de volverlo a recircular al proceso.

En los resultados obtenidos se concluyó que el carbón activado fabricado en nuestro laboratorio presenta la misma porosidad y la misma superficie dispuesta que los carbones comerciales, en cuanto al xantato atrapado en este su liberación fue exitosa.

### REFERENCIAS

- Besser, J. M., Brumbaugh, W. G., Allert, A. L., Poulton, B. C., Schmitt, C. J., & Ingersoll, C. G. (2009). Ecological impacts of lead mining on Ozark streams: toxicity of sediment and pore water. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72(2), 516–26. <http://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2008.05.013>
- Foo, K. Y., & Hameed, B. H. (2009). An overview of landfill leachate treatment via activated carbon adsorption process. *Journal of Hazardous Materials*, 171(1–3), 54–60. <http://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.06.038>
- Guo, Z., Yao, J., Wang, F., Yuan, Z., Bararuneretse, P., & Zhao, Y. (2015). Effect of three typical sulfide mineral flotation collectors on soil microbial activity. *Environmental Science and Pollution Research*, pp. 1–12. <http://doi.org/10.1007/s11356-015-5899-z>
- Harris, G. H. (1998). *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology* (4th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Heijman, S. G. J., & Hopman, R. (1999). Activated carbon filtration in drinking water production: model prediction and new concepts. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 151(1–2), 303–310. [http://doi.org/10.1016/S0927-7757\(98\)00643-8](http://doi.org/10.1016/S0927-7757(98)00643-8)
- Kevin Alto, Steven Borderius, Lloyd L. Smith, J. (1977). Toxicity of xanthates to freshwater fish and invertebrates. *Department of Entomology, Fisheries, and Wildlife, University of Minnesota*.
- Li, N., Chen, Y., Zhang, C., Zhou, W., Fu, M., Chen, W., & Wang, S. (2015). Highly Sensitive Determination of Butyl Xanthate in Surface and Drinking Water by Headspace Gas Chromatography with Electron Capture Detector. *Chromatographia*, 78(19–20), 1305–1310. <http://doi.org/10.1007/s10337-015-2940-9>
- Liu, W., Moran, C. J., & Vink, S. (2013). A review of the effect of water quality on flotation. *Minerals Engineering*, 53, 91–100. <http://doi.org/10.1016/j.mineng.2013.07.011>
- Matilainen, A., Vieno, N., & Tuhkanen, T. (2006). Efficiency of the activated carbon filtration in the natural organic matter removal. *Environment International*, 32(3), 324–331. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2005.06.003>
- O.P.Sinev. (1969). Decomposition of cellulose xanthate and precipitation of hydrocellulose during purification of waste waters from viscose manufacture. *Khimicheskie Volokna*, (2), 42–44.
- Xu, Y., Lay, J. P., & Korte, F. (n.d.). Fate and effects of xanthates in laboratory freshwater systems. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 41(4), 683–689. article. <http://doi.org/10.1007/BF02021019>

# El Neuromanagement: Herramienta de Apoyo para la Toma de Decisiones del Docente en el Salón de Clase

Dr. en E. Armando Enrique Juárez Valencia<sup>1</sup>, M en A. Sandra Patricia Monzón Nieves<sup>2</sup>

## Resumen

Las decisiones que toma el docente a nivel superior en su función como facilitador, se enmarcan en los procesos de planear, organizar, dirigir y controlar sus actividades dentro y fuera de un salón de clase, basadas frecuentemente en sus emociones y motivaciones y en particular en su interacción con sus superiores o colaboradores. Sin embargo en diversas ocasiones la falta del control en las emociones llega a afectar las expectativas de los resultados de aprendizaje.

Este artículo enfoca su atención a describir técnicas en las que el docente universitario se puede apoyar para tomar decisiones y lograr los resultados de aprendizaje que su trabajo académico requiere, en el marco teórico del Neuromanagement. En apoyo a lo anterior, se plantea un esquema de capacitación para el desarrollo de competencias para la toma de decisiones del docente en el salón de clase.

## Palabras clave:

Neuromanagement, Toma de Decisiones, Labor Docente.

## Introducción

La labor docente es compleja por su propia naturaleza ya que su esencia está sustentada en el trato entre seres humanos. En el intento de dar cuenta de la complejidad de la función docente, se coincide en enumerar una serie de rasgos que la caracterizan: multiplicidad de tareas; variedad de contextos en que estas tareas se desarrollan; complejidad del acto pedagógico; inmediatez; indeterminación de las situaciones que se suscitan en el curso de trabajo docente; implicación personal y posicionamiento ético que supone la tarea (www.oei.es, 2016).

Para lograr el mayor acercamiento al máximo desempeño, el docente debe poner en práctica una gama de competencias que muestren un desempeño aceptable, tanto para el alumno, las autoridades correspondientes, y por supuesto para el mismo. La labor educativa tiene una incuestionable relación con la didáctica a utilizar en cada uno de los espacios en los que se encuentre, particularmente en este caso en las instituciones de educación superior (IES). La razón de ser y existir del docente es planteado desde diversas responsabilidades, entre ellas, la de “tener pleno conocimiento de la contribución que debe prestar para que los seres humanos logren alcanzar mayor conciencia de la misión que cumplen en el mundo” (www.redalyc.org, 2007)

El propósito de los autores es describir brevemente la utilidad del neuromanagement para potencializar el manejo de las emociones en la toma de decisiones del docente universitario. Con el surgimiento del neuromanagement surge la posibilidad de que el docente se encuentre así mismo en su cerebro, en su interioridad y con una mejor plataforma para su toma de decisiones.

## Desarrollo.

De acuerdo a la IES., de que se trate las funciones pueden variar, pero también algunas de ellas son constante de la gestión del docente, para fines de este trabajo se utilizará como referencia el reglamento de condiciones generales de trabajo del personal académico de una universidad politécnica ubicada en el estado de México, en la cual el servidor público queda obligado a efectuar las labores para las que fue contratado, de acuerdo a su categoría y especialidad. Las funciones sustantivas por las que se contrata a un servidor público académico son: de docencia, investigación, asesoría, tutoría, apoyo académico, vinculación, difusión, extensión y demás actividades académicas complementarias, conforme a los planes y programas establecidos por la universidad. (REGLAMENTO DE CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO PARA EL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO, 2006). Para lograr sus propósitos el docente universitario enfoca su gestión en: Preparación y exposición de temas de acuerdo a programas de estudio, Asesoría y

<sup>1</sup> Dr. en e. Armando Enrique Juárez Valencia, es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica del Valle de México. [enrique0754@hotmail.com](mailto:enrique0754@hotmail.com), autor corresponsal

<sup>2</sup> Es directiva de una PyME y profesor de asignatura en la Universidad del Valle de México

Tutoría Labor clave del docente en este caso, es fijar principios, mostrar de qué manera se puede hacer justicia a las personas, satisfaciendo sus necesidades (TUTORÍA EN COMPETENCIAS PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO, 2012). En este sentido el que quiere guiar en la tutoría debe saber guiarse a sí mismo, así como saber manejar funcionalmente sus propias emociones. Para ello los requisitos de acuerdo a Moncada & Gómez, son: ser sensato (comprender), tener madurez humana (tener paz interior, serenidad, armonía, etc.)

#### Relación entre las Teorías Humano-Relacionista y el Management.

La gestión del management ha evolucionado a través del tiempo y ha aportado diversos enfoques en los que el comportamiento humano también ha tenido variaciones en su concepción y práctica en los diversos campos laborales. A partir de la Escuela Británica (1770-1900), con Smith, Arkwright, Owen, Marx, Engels y Carnegie, se han gestado una gran variedad de propuestas del Management como los Inicios de la Gestión del Management que se plantean antes de la Escuela Británica en 1770, hasta la fecha.

En cuanto al Management relacionado con aspectos Neuronales aparece en los espacios organizacionales a partir de que se acepta la existencia del neuromanagement y que este puede ayudar a resolver problemas como:

- Eficacia en la toma de decisiones por parte de los directivos, información y datos que superan las posibilidades de analizarlos, manejo estratégico en realidades cambiantes, potencializar el equipo de trabajo, eficientar procesos de cambio, comunicación precisa de ideas, planificación efectiva, generación del compromiso por parte del personal (Neuromanagement, 2010).

La expresión neuromanagement, se puede separar en dos partes para una mejor comprensión: Neuro, vocablo griego que hace referencia a los “nervios”, del ser humano. “Nervio” es definido por el diccionario de la Real Academia de la Lengua como “Conjunto de fibras nerviosas en forma de cordón blanquecino, que conducen impulsos entre el sistema nervioso central y otras partes del cuerpo” (Diccionario de la Lengua Española, 2014). Por lo que se refiere a la definición de Management Drucker, la refiere como la función encargada de la ejecución de las políticas, dentro de los límites fijados por la administración, y de la utilización de la organización para los fines determinados que se le especifiquen (<http://documents.mx>, 2015). “El Management es un arte, una destreza, y su misión se torna claramente estratégica”. Las potencialidades del Management aparecen acotadas por la administración y la organización (Toma de decisiones gerenciales, 2007).

El management, se refiere de manera precisa como una función de los líderes de las organizaciones, que a través de la utilización de recursos utiliza a la administración en un proceso y a la organización como empresa para lograr un fin común a través de la dirección (NEUROMANAGEMENT: UNA PROPUESTA INNOVADORA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA DIRECTIVOS DE EMPRESAS MEXICANAS, 2015). En este trabajo, se entiende al docente como un líder en el proceso de enseñanza aprendizaje. Sutil (2013) en su libro Neurociencia, Empresa y Marketing, relaciona los conceptos de Neurociencia y Management y los relaciona con el aprendizaje (Neurociencia, empresa y marketing, 2013).

El management es la metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, mediante continuo diseño, automatización, integración, monitoreo y optimización. (Neurociencia, empresa y Marketing, 2013)

Braidot concluye que el neuromanagement es una palabra compuesta que se refiere a la aplicación de la neurociencia a la gestión empresarial, exigiendo a los especialistas de la neurociencia pensar sobre el mundo de los negocios y, al mismo tiempo, a los hombres de negocios reflexionar sobre la neurociencia (Neuromanagement, 2010).

Para Herrero (2011) el management permite a la neurociencia estudiar el liderazgo desde la toma de decisiones y resolución de problemas, analizar la serenidad frente a la presión, la colaboración e influencia y la facilitación al cambio, todo esto en el trabajo de las organizaciones (Neuromanagement, 2011).

#### Elementos que relacionan a la labor docente con el neuromanagement

En el ejercicio de la labor del docente en las IES., con modelo educativo basado en competencias se requiere que las actividades del académico enfoque su atención al desarrollo de las dimensiones: Saber conocer, Saber hacer, y Saber ser. Actitudes y Valores. (LAS COMPETENCIAS EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA, 2012).

Para el cumplimiento de las anteriores dimensiones de las competencias el docente enfoca sus actividades a desarrollar un aprendizaje activo y generar reflexión para resolver problemas en un contexto particular de la profesión que el estudiante practique. Para ello debe plantearse objetivos que comprendan una visión integral de la educación e integrar la educación de la inteligencia, la voluntad y la afectividad (LAS COMPETENCIAS EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA, 2012), para el desarrollo de una educación personalizada y así formar personas



íntegras. A partir de que se le plantea una problemática al alumno, éste debe activar sus conocimientos, habilidades y destrezas y actitudes para contribuir en la solución del problema.

La labor del profesor se dirige a una muy exigente toma de decisiones para el diseño de tareas docentes, para mediar y proporcionar ayuda centrada en el estudiante y para motivar a los estudiantes para su participación activa y en este ejercicio puede presentarse desorientaciones del autoconocimiento personal, de sus habilidades y de sus emociones. El proceso de aprendizaje de acuerdo a Bou (2013) involucra tanto el desarrollo personal como el intelectual, ni la capacidad de pensar, ni la calidad de la madurez en una persona son inmutables. Las personas pueden cambiar, y esos cambios constituyen aprendizaje continuo (Coaching Educativo, 2013). El docente debe comprometerse, mediante la reflexión constante sobre su tarea, en espacios de construcción individual y grupal, y con aportes significativos, de forma tal que pueda enfrentarse con los numerosos dilemas y retos que se presentan en este milenio (C:/Users/EJV/Downloads/Dialnet, 2011). El docente universitario, en esta nueva educación, desempeñará nuevas funciones tales como: Acompañar, promover, orientar, diseñar y preparar a los estudiantes (C:/Users/EJV/Downloads/Dialnet, 2011).

El Neuromanagement explora los mecanismos intelectuales y emocionales vinculados con la conducción organizacional, mediante la aplicación de los nuevos conocimientos generados en el ámbito de las neurociencias. Braidot (2010), señala que el Neuromanagement apunta no solo a mejorar la eficiencia de los líderes e integrantes de los equipos de trabajo, sino también en al diseño de técnicas destinadas a potenciar el desempeño mediante el desarrollo de capacidades cerebrales (Neuromanagement, 2010). En resumen el objetivo principal del Neuromanagement se centra en entrenar el cerebro del directivo para lograr una toma de decisiones mayormente precisa e exitosa que en situaciones habituales (Neurociencia, empresa y Marketing, 2013).

#### El cerebro y su estructura

El cerebro es un órgano de consistencia semisólida y se adapta a la forma de su continente que es el cráneo. El sistema nervioso central contiene tres cerebros: el reptiliano, el límbico y el neocórtex. El cerebro reptiliano, es el básico el instintivo en el ser humano, no está en capacidad de pensar, ni sentir, comprende las conductas que se asemejan a los rituales animales. El cerebro límbico o medio, comprende centros importantes como el tálamo, hipotálamo, hipocampo y la amígdala cerebral, ésta de manera incuestionable se considera como el centro del procesamiento de las emociones. El sistema límbico está en constante interacción con la corteza cerebral, la combinación de los dos permite que se tenga control sobre nuestras emociones. El neocórtex nos capacita no solo para solucionar ecuaciones de álgebra, para aprender una lengua extranjera, para estudiar la teoría de la relatividad o desarrollar la bomba atómica. Proporciona a nuestra vida emocional una nueva dimensión. Amor y venganza, altruismo e intrigas, arte y moral, sensibilidad y entusiasmo van mucho más allá de los rudos modelos de percepción y de comportamiento espontáneo del sistema límbico (NEUROMANAGEMENT: UNA PROPUESTA INNOVADORA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA DIRECTIVOS DE EMPRESAS MEXICANAS, 2015). La corteza es la parte más nueva (evolutivamente) y la más grande del cerebro. Es aquí donde ocurre la percepción, la imaginación, el pensamiento, el juicio y la decisión. La parte delantera más alejada se llama lóbulo frontal. Este parece ser especialmente importante: este lóbulo es el responsable de los movimientos voluntarios y la planificación y se piensa que es el lóbulo más importante para la personalidad y la inteligencia (Melo, 2011).

#### Los hemisferios cerebrales.

Parafraseando a Braidot (2010), es posible hacer un mejor docente líder entrenándolo en el desarrollo de la inteligencia interpersonal, y lo mismo ocurre con cualquier otra persona para quien sea crucial lograr empatía en su entorno laboral. (Neuromanagement, 2010). Los hemisferios cerebrales, la inteligencia emocional, la inteligencia social, las neuronas espejo, el rapport, el lenguaje corporal e inteligencia social, la inteligencia social en los negocios, la inteligencia intuitiva, la creatividad y la empatía son habilidades que si se desarrollan, facilitan control para la toma de decisiones. Sus aportaciones se enlazan para proporcionar una mayor interacción entre los docentes y sus alumnos.

En las organizaciones, se puede relacionar las capacidades cerebrales acorde a las actividades que desempeñan las personas, tanto a nivel individual como en el trabajo en equipo. (Neuromanagement, 2010). La ausencia de este tipo de preparación puede conducir a una toma de decisiones equivocada y, a su vez afectar negativamente las relaciones con los demás. El neuromanagement ha dado pasos sorprendentes para que las organizaciones puedan evaluar y desarrollar tanto a los aspectos neurocognitivos como los emocionales de las personas que las integran, contribuyendo de este modo a una gestión mucho más eficiente en todas sus áreas de actividad (Neuromanagement, 2011).

La toma de decisiones es una opción de aplicación del neuromanagement, no importando el tamaño de la empresa de que se trate. En la toma de decisiones se trabajan procesos neurológicos. Es opción que al docente se le

capacite en identificar los procesos en la toma de decisión y sus bases emocionales y las racionales. Conocidos los procesos, es opción dominarlos a través del manejo de la “serenidad” y la “conciencia” frente a la incertidumbre que en los diferentes escenarios que maneja el docente pueden presentarse.

Para Herreros (2010) los docentes se enfrentan distintos desafíos en relación a los resultados de aprendizaje, se espera que las temáticas tratadas en clase en busca de las competencias, queden muy pronto obsoletas.

De las competencias más comunes de los docentes están: Amplitud de Miras, Pensamiento Paradójico, Mantener la energía vital alta, Conocimiento intuitivo, Impecabilidad. (NEUROMANAGEMENT: UNA PROPUESTA INNOVADORA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA DIRECTIVOS DE EMPRESAS MEXICANAS, 2015)

.La aplicación de los hallazgos de la neurociencia al management, esto es el conocimiento experimental del cerebro aplicado a la gestión de los recursos y el talento, tienen el objetivo de incrementar el bienestar de los individuos y la imagen sobre si mismos, y sobre los resultados de su desempeño y aprendizaje en los procesos de negocios (Neurociencia, empresa y Marketing, 2013).

<b>ESQUEMA DE CAPACITACIÓN PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA TOMA DE DECISIONES DEL DOCENTE EN EL SALÓN DE CLASE</b>			
<b>OBJETIVO:</b> Desarrollar herramientas que permitan tomar decisiones precisas, rápidas y con apertura a diversas opciones.			
<b>FASE DE IMPLEMENTACIÓN:</b>	<b>ACCIÓN:</b>	<b>ÁREAS DE FORMACIÓN DEL DOCENTE:</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
I	Desarrollo del Hemisferio Izquierdo	Énfasis en la memoria a corto y mediano plazo	Conjunto de metodos, técnicas, acciones y procedimientos, tilizados racionalmente para lograr un objetivo propuesto.
	Desarrollo del Hemisferio Derecho	Técnica de Brainstorming	Generar una solución a un determinado problema o mejorar las soluciones existentes.
		Seis sombreros para pensar.	Representación de seis modos de pensar diferente
	Analogías	Fenómeno lingüístico que enmarca una semejanza entre dos cosas o hechos	
II	Implementación de la Inteligencia Emocional	Conocimiento y Manejo de las Emociones	Reacciones naturales que nos permiten ponernos en alerta ante determinadas situaciones que implican peligro, amenaza, frustración, etc.
		Autoconocimiento de la Personalidad	Identificar los rasgos de la personalidad y comprender la autopercepción y la percepción de los demás
	Implementación de la Inteligencia Social	Manejo de la Empatía	Reconocer los sentimientos del las demás personas. Comprender porque los demás se sienten así, sentir con los demás.
		Manejo de Rapport	Es el manejo del lenguaje corporal junto con el verbal
		Neuronas Espejo	Grupo de celulas que nos permiten imitar mentalmente los movimientos de otra persona y ser empáticos.
	Representación de Diversos Escenarios Mentales para la Problemática	Generar imágenes mentales sobre los posibles escenarios que podemos elegir para la problemática	Imágenes útiles para disparar contenidos inconscientes, deseos, sentimientos, vivencias de cada persona, actuando para nosotros, en forma analoga.
	Respiración Profunda	Darse una pausa Respirar lenta y profundamente alrededor de 5 minutos, para despejar la mente	Tecnica para combatir el estrés y los estados de ansiedad.
	Cambiar al escenario físico al solucionar la problemática	Cambiar de lugar en donde nos encontremos al intentar resolver la problemática Caminar hacia otro sitio.	Evitar combatir los síntomas
	Análisis de las Diversas Consecuencias	Pensar una vez más en las posibles respuestas al problema antes de llegar a la decisión final	Comparar, estudiar y analizar sus ventajas y desventajas
	Solución	Poner en manrcha la resolución final a la problemática emitida.	Conclusión de un proceso más amplio.
	Aprendizaje /Desaprendizaje	Concluir ya sea de manera mental o por escrito sobre las soluciones o prejuicios de esta solución Incluir lo positivo de la experiencia para continuar Incluir lo negativo, tomarlo como un punto de referencia para no cometerlo otra vez y sustituirlo por algo nuevo.	Desaprender ciertas creencias que condicionan la vision sobre el aprendizaje

Figura. 1. Esquema de toma de decisiones del docente basado en Neuromanagement. Elaboración propia.

### Comentarios Finales

Sería aquí el espacio para añadir los comentarios finales, que casi siempre incluyen un resumen de los resultados, las conclusiones, y las recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo.

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el..... Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen ergonómico de..... (Se ha de resumir en unos cuantos párrafos todo el trabajo)

#### *Conclusiones*

Se sugiere revisar lo siguiente, para evaluar la necesaria aplicación de los componentes del neuromanagement y cumplir con los resultados de aprendizaje encomendados:

- Adicionalmente a los ejemplos de área de formación docente que se plantea en el esquema de capacitación indicada previamente, determinar la posición que tienen los docentes de las IES., respecto a tomar en cuenta en la toma de decisiones debe considerar al alumno.
- Es necesario determinar la improvisación que el docente puede tener en la planeación, organización y dirección de sus acciones para tomar decisiones adecuadas.
- Cotejar el cumplimiento de los objetivos del docente con la Misión y Visión de la IES.
- Proporcionar esquemas inclusivos para la toma de de decisiones en las que los beneficiados sean los alumnos y por supuesto los docentes.
- Aceptar por parte del docente la característica permanente del docente a reflexionar en la mejora continua.
- El docente está consciente de que las IES., están en constante cambio.
- El neuromanagement es la capacidad de organizar los recursos para lograr los resultados previstos para generar crecimiento mutuo en donde la toma de decisiones es parte fundamental de este proceso.
- Es necesario aprender a utilizar la imaginación humana como uno de los elementos que distinguen al hemisferio derecho.
- La toma de decisiones acertada de los docentes posee el poder inigualable de crear los cambios espectaculares que la competitividad actual exige en escenarios globales.
- El pleno autoconocimiento de nuestras fuerzas y debilidades es plataforma para el uso adecuado de la diversidad de las inteligencias que han sido puntualmente abordadas por todas los expertos en el complejo ámbito del management..

### Referencias

En el entendido de que el presente trabajo manifiesta de manera resumida su contenido, se sugiere revisar lo siguiente, para evaluar la necesaria aplicación de los componentes del neuromanagement y cumplir con los resultados de aprendizaje encomendados:

- Adicionalmente a los ejemplos de área de formación docente que se plantea en el esquema de capacitación indicada previamente, determinar la posición que tienen los docentes de las IES., respecto a tomar en cuenta en la toma de decisiones debe considerar al alumno.
- Es necesario determinar la improvisación que el docente puede tener en la planeación, organización y dirección de sus acciones para tomar decisiones adecuadas.
- Cotejar el cumplimiento de los objetivos del docente con la Misión y Visión de la IES.
- Proporcionar esquemas inclusivos para la toma de decisiones en las que los beneficiados sean los alumnos y por supuesto los docentes.
- Aceptar por parte del docente la característica permanente del docente a reflexionar en la mejora continua.
- El docente está consciente de que las IES., están en constante cambio.
- El neuromanagement es la capacidad de organizar los recursos para lograr los resultados previstos para generar crecimiento mutuo en donde la toma de decisiones es parte fundamental de este proceso.
- Es necesario aprender a utilizar la imaginación humana como uno de los elementos que distinguen al hemisferio derecho.

- La toma de decisiones acertada de los docentes posee el poder inigualable de crear los cambios espectaculares que la competitividad actual exige en escenarios globales.
- El pleno autoconocimiento de nuestras fuerzas y debilidades es plataforma para el uso adecuado de la diversidad de las inteligencias que han sido puntualmente abordadas por todos los expertos en el complejo ámbito del management.

Referencias:

- (2010). En N. Braidot, *Neuromanagement* (pág. 10). Buenos Aires: Gránica.
- (2013). En L. Sutil Martín, *Neurociencia, empresa y Marketing* (pág. 13). Madrid: ESIC.
- *C:/Users/EJV/Downloads/Dialnet*. (30 de Junio de 2011). Obtenido de *C:/Users/EJV/Downloads/Dialnet: file:///C:/Users/EJV/Downloads/Dialnet-PerfilDelDocenteEnElEnfoqueBasadoEnCompetencias-3683582.pdf*
- (2013). Coaching Educativo. En J. Bou, *Coaching Educativo* (pág. 20). Madrid: LID.
- *Diccionario de la Lengua Española*. (2014). Madrid: Real Academia Española.
- (2012). LAS COMPETENCIAS EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA. En J. Pimienta, *LAS COMPETENCIAS EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA* (pág. 25). México: PEARSON.
- Melo, A. (2011). *Cerebro, mente, conciencia*. España: imedPub.
- (2013). Neurociencia, empresa y marketing. En L. P. Sutil, *Neurociencia, empresa y marketing* (pág. 237). España: Paidós.
- (2010). Neuromanagement. En N. Braidot, *Neuromanagement* (pág. 19). España: Gránica.
- (2011). Neuromanagement. En C. Herreros, *Neuromanagement* (pág. 20). España: LID editorial empresarial.
- (2015). NEUROMANAGEMENT: UNA PROPUESTA INNOVADORA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA DIRECTIVOS DE EMPRESAS MEXICANAS. En S. P. NIEVES, *NEUROMANAGEMENT: UNA PROPUESTA INNOVADORA EN LA TOMA DE DECISIONES PARA DIRECTIVOS DE EMPRESAS MEXICANAS* (pág. 64). Tultitlán, Estado de México: --.
- REGLAMENTO DE CONDICIONES GENERALES DE TRABAJO PARA EL PERSONAL ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO . (2006). *GACETA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO*,
- (2012). TUTORÍA EN COMPETENCIAS PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO . En J. Moncada, & B. Gómez, *TUTORÍA EN COMPETENCIAS PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO* (pág. 15). México: trillas.
- *www.oei.es*. (14 de Agosto de 2016). Obtenido de *www.oei.es*: <http://www.oei.es/historico/metas2021/forodocentes.htm>
- *www.redalyc.org*. (25 de Septiembre de 2007). Obtenido de *www.redalyc.org*: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111479003.pdf>

# Anatomía y creatividad del aprendizaje en los retos de estudio para tutorados (Tics)

M. en A. Iliana Gabriela Laguna López de Nava<sup>1</sup>, M. en A. Eva Vera Muñoz<sup>2</sup>,  
MPEDT Hilda Díaz Rincón<sup>3</sup>, Lic. Sofía Barrón Pérez<sup>4</sup>, Ing. Luis Cano Santacruz<sup>5</sup>, Jonathan Adrián Juárez  
Sánchez<sup>6</sup>

**Resumen—** Todos los tipos de aprendizaje permiten identificar ideas erróneas inmediatas y visualizar, factores necesarios para la comprensión de información y conceptos, pero todo se resume en como organizamos la información a la hora de aprender.

Lo anterior fue implantado y evaluado con las tutorías ya que es una estrategia innovadora en los sistemas de educación de todos los niveles, permitiendo a partir del enfoque basado en competencias la disminución de los índices de reprobación y de deserción, viéndose la necesidad de hacer un estudio más formal para analizar los estilos de aprendizaje, realizándose con alumnos tutorados del, los cuales al finalizar el estudio identifican y aplican el estilo de aprendizaje que más se acerca a sus capacidades.

**Palabras clave—** Tipos de aprendizaje, competencias profesionales, tutorías.

## Introducción

En muchos países el desempeño de la enseñanza aprendizaje se apoya en técnicas de estudio, donde se estandarizan las destrezas, habilidades y características propias de cada alumno a la hora de aprender, sin dejar a un lado el apoyo e importancia que tienen las Tics, para llegar a tener resultados exitosos.

La tutoría es una actividad escolar preventiva más que correctiva, su intención primordial es mejorar la calidad educativa a través de acciones orientadas a auxiliar la disciplina y la permanencia académica de los estudiantes.

Dentro de los temas del PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018, se propone la educación, orientada al aprendizaje en la mejora continua de las competencias profesionales y académicas mediante el uso de las tecnologías, es ahí donde entra la funcionalidad de las tutorías. Para ello se debe proponer un estudio con respecto a los diferentes estilos de aprendizaje para el apoyo continuo del estudiante tutorado ya que mediante una propuesta y análisis de la mismas, podemos hacer una reflexión para poder aplicar posteriormente mejores estrategias que eleven el resultado de aprendizaje del estudiantado, donde su aprendizaje se vuelve creativo motivándolos a avanzar y no quedarse en el camino, para ser aplicado como una, filosofía de vida diariamente.

Para tal efecto se explica la forma en que el cerebro reconoce y aplica los diferentes tipos de aprendizaje los culés se proponen como una estrategia de estudio para los tutorados.

Realizar una propuesta de un modelo de aprendizaje como estrategia para incrementar el desempeño de las competencias profesionales

## Objetivo

Conocer y aprovechar los diferentes tipos de aprendizaje para proponer un modelo de enseñanza como estrategia para incrementar el desempeño efectivo de las competencias profesionales.

## Contribución

<sup>1</sup> Iliana Gabriela Laguna López de Nava M. en A. es Profesora del área de Sistemas y Computación así como maestra de la Maestría en Administración y perfil deseable del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México [ilianaxim@hotmail.com](mailto:ilianaxim@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M. en A. Eva Vera Muñoz es Profesora del área de Sistemas y Computación así como de la Maestría en Administración del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México [evvera@hotmail.com](mailto:evvera@hotmail.com)

<sup>3</sup> La MPEDT Hilda Díaz Rincón es Profesora-Investigadora y perfil deseable del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, , Estado de México [c\\_computo\\_sie@hotmail.com](mailto:c_computo_sie@hotmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Sofía Barrón Pérez es Profesora del área de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla , Estado de México [sofia\\_barron@hotmail.com](mailto:sofia_barron@hotmail.com)

<sup>5</sup> Ing. Luis Cano Santacruz es Profesor del área de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México [luis\\_cano\\_s@yahoo.com](mailto:luis_cano_s@yahoo.com)

<sup>6</sup> Jonathan Adrián Juárez Sánchez, es alumno de la carrera Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México [jonathan\\_a\\_juarez@hotmail.com](mailto:jonathan_a_juarez@hotmail.com)

La anatomía para el estudio son técnicas con las cuales contamos en todo momento, siendo muy importantes para tener en balance el aprendizaje.

Las cuáles serán aplicadas para un mejor futuro estudiantil y posteriormente laboral, dichas destrezas tienen mucha creatividad la cual ya la contemplan los alumnos tutorados como una costumbre cotidiana

La acción tutorial es responsabilidad del docente, quien aplica la propuesta del Modelo Educativo para el Siglo XXI en el, se convierte en facilitador no sólo del aprendizaje de los estudiantes, sino también de la adquisición de sus competencias estratégicas para que el tutorado mejore los métodos de aprendizaje en su práctica, escolar y en la vida diaria, cumpliendo de esta manera con la tarea de educar para el trabajo y para la vida

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su Artículo 3º, en su fracción VII, que las universidades e instituciones de educación superior, tienen el fin de educar, investigar y difundir la cultura de acuerdo con los principios que establece el mismo artículo, donde textualmente describe: “La educación que imparte el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria y la conciencia de solidaridad internacional en la independencia y la justicia”. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998), señala la necesidad de modificar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

La coordinación de tutorías del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTTLA), adentrándose en los antecedentes del tema ha visto la necesidad de mejorar las prácticas y métodos de aprendizaje que se imparten en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones (Tics), con la propuesta de un modelo de aprendizaje como estrategia para incrementar el desempeño de las competencias profesionales.

Es imperiosa la necesidad de mejorar la forma en que los tutorados conciben sus propias estrategias de aprendizaje practicados por ellos mismos diariamente, ya que dichos métodos de aprendizaje no solo los utilizan en las actividades escolares también son utilizados en la vida diaria

Se estudiaron las formas o estilos de aprendizaje para aterrizar a los estudiantes en cuál era el tipo de aprendizaje donde mejor retenían la información, el estudio consistió en experimentar las capacidades de aprendizaje de los grupos, determinado el tipo de aprendizaje que lo determina para su mejor aprovechamiento.

#### Marco Conceptual

##### Condiciones Neurológicas

Todos los tipos o estilos de aprendizaje permiten identificar ideas erróneas inmediatas y visualizar patrones e interrelaciones en la información, factores necesarios para la comprensión de información y conceptos, pero todo se resume en como organizamos la información a la hora de aprender.

La teoría de los hemisferios cerebrales, nos dice que la información que recibe el organismo se integra, analiza y almacena en la corteza cerebral, de esta manera existe una experiencia previa para dar una respuesta ante futuros estímulos similares o repetitivos, este proceso tiene lugar en diferentes áreas específicas.

Todo lo auditivo y artístico, en el lóbulo temporal; lo táctil en el lóbulo parietal y lo visual en el lóbulo occipital, este último punto es el que nos da mayor relevancia ya que los humanos somos eminentemente visuales

La información visual tiene mayor relevancia ya que es la única que transcurre por todo el cerebro, es decir ingresa por los ojos y al tener algunas conexiones frontales nos permite tener alguna respuesta motora (por ejemplo no movernos para esquivar un golpe), al tener muchas conexiones a nivel de lóbulo temporal (radiaciones de Gracolat) podemos recordar el sonido que produce algo con solo verlo (como el motor de un automóvil, el sonido de una pistola, o el tono de voz de alguien conocido al ver su fotografía)

Todo lo que ocurre en un hemisferio cerebral debe ser informado al hemisferio cerebral contralateral para que ambos cuerpos (derecho e izquierdo) actúen sincrónicamente, esta información pasa a través del cuerpo calloso que es la unión entre ambos hemisferios (recibe su nombre porque su consistencia es mayor que el resto del cerebro por la gran cantidad de conexiones que pasan a través de él).

#### Características de los estilos de aprendizaje

Para poder aprender de una forma adecuada necesitamos usar ambos hemisferios cerebrales, la mayoría de las personas tendemos a usar uno más que el otro, preferimos pensar de una manera o de otra. El necesitar más de una manera de pensar que otra, determina nuestras habilidades cognitivas.

La teoría de los hemisferios cerebrales, determina la forma de aprender de cada individuo la cual variará en función del modo de pensamiento que prefieran.

Utilizar las Tics como herramientas actuales, se proponen más como una relación estrecha entre el estudiante y los diferentes tipos de aprendizaje, para lo cual se deben integrar diferentes arquitecturas de hardware y software las cuales incrementaran la productividad educativa y personal de cada tutorado lo cual tendrá un apoyo importante para su desarrollo.

El estudio y conocimiento de gustos, necesidades y preferencias prevalecen siempre en las diferentes herramientas digitales visuales a utilizar, como internet solo por mencionar alguna.

Existiendo una necesidad mercadológica creada en la red, la cual tiene un crecimiento constante por permanecer conectados en todo momento, dando rienda suelta a las necesidades visuales, kinestésicas y auditivas de cada un dividuo.

Basándose en lo antes mencionado se apoya la propuesta de este estudio donde el modelo para aprendizaje como estrategia para incrementar el desempeño de las competencias profesionales ayudara a que los estudiantes obtengan mejores estrategias de aprendizaje, las mejoras en los planes de aprendizaje presentes y futuros impactan a los estudiantes los cuales satisfacen sus necesidades, como la velocidad y la seguridad en el aprendizaje, por otra parte en la docencia, las competencias son indicadores de cómo deben ser y qué deben innovar los profesores en su práctica docente, pero como podría lograrse si no existen los antecedentes de como aprenden mejor los alumnos, ¿cuáles son sus destrezas visuales auditivas y kinestésicas ?

Se debe considerar y estudiar en forma cómo, cuándo, donde, porque y para qué enseñar, ya que existen muchas características en cada uno de los estudiantes.

Las variables son las propiedades, características o atributos que tienen las personas, que permiten ubicarlos en categorías susceptibles de identificarse y medirse, para ello se estudió el tipo de aprendizaje al que pertenecen los estudiantes de tal forma que se conceptualizaron las características de los aprendizajes

#### \*Kinestésico

Cuando se asocian sensaciones y movimientos, al cuerpo, se está utilizando el sistema de representación kinestésico

Los tutorados responden a situaciones de la vida cotidiana o a objetos que pueden manipular y sentir. Los participantes del estudio responden mejor con bosquejos, maquetas y breves apuntes donde repite la manipulación como la más importante para el pleno desarrollo del aprendizaje, Como un scanner donde la manipulación de las teclas es inherente para los estudiantes tutorados ya que forma parte de la vida cotidiana.

#### \*Visual

Utiliza un conjunto de Organizadores Gráficos, básicamente son métodos visuales para ordenar información, con el objeto de reforzar la información que se está aprendiendo

Los cuales contribuyen de forma inmediata a:

- Conectar sus ideas al mismo tiempo que organizan y agrupan la información por orden de importancia
- Representan y explican con sus propias ideas la información adquirida de su interés
- En segundos visualiza la información errónea

Las técnicas modernas para el desarrollo de sistemas de información son propuestas y apoyadas en el aprendizaje visual el cual se define como un método de enseñanza/aprendizaje que utiliza un conjunto de Organizadores Gráficos y (métodos visuales para ordenar información), se incluye el lenguaje corporal del facilitador.

#### \*Auditivo

Se dirige a los estudiantes cuyo estilo de aprendizaje se orienta más hacia la asimilación de la información a través del oído y se considera un estilo de aprendizaje primario. Los tutorados auditivos que tienen este tipo de estilo de aprendizaje trabajan mejor cuando son capaces de escuchar instrucciones, y expresar las respuestas, generalmente son mejores para memorizar todo tipo de sonidos auditivos.

## Metodología

La metodología que se utilizó fue la de caso ya que permite realizar una investigación acerca de un fenómeno contemporáneo o de la vida real, ante dichas características este tipo de investigación requiere de múltiples fuentes de datos de los tutorados para estudio del tema que nos concierne, se aplicaron los cuestionarios para ver la tendencia del estilo de aprendizaje que tenían, para poder sugerir estrategias adecuadas para su aprendizaje. Donde su característica más importante es que es una metodología cualitativa, donde son investigados los porqué y los cómo utilizando muestras pequeñas enfocadas al tema de los tipos de aprendizaje en cada uno de los tutorados a fin de recuperar vivencias y experiencias de los mismos.

En la dinámica pedagógica la propuesta para los diferentes estilos de aprendizaje propone un proceso interactivo de auto-aprendizaje y auto-evaluación, teniendo como intérprete al estudiante. Los tutores son responsables de asesorar al estudiante permanentemente para la consolidación de sus conocimientos y el desarrollo de habilidades concretas, promoviendo el intercambio de experiencias entre todos los participantes ya que por su nivel académico y experiencia práctica tienen la capacidad de colaborar positivamente en el proceso de aprendizaje.

El estudio se aplicó en la estructura de los programas de estudio, aplicados en las materias correspondientes a las unidades temáticas, con una secuencia lógica que facilita la asimilación progresiva del conocimiento; para ello se determinaron actividades que el estudiante realice para poder reforzar la competencia deseada por el tema y/o unidad.

De acuerdo a la propuesta de un modelo de aprendizaje creativo como estrategia para incrementar el desempeño de las competencias profesionales, el estudiante fue capaz de identificar en qué nicho de aprendizaje se encuentra para así ponerlo en práctica.

En la primera etapa se identificaron las habilidades de estudio de los estudiantes en base a dos cuestionarios y dos entrevistas con el tutor y la coordinadora de tutorías del departamento de sistemas y computación, en la segunda etapa fueron asignados los alumnos a las tres categorías de los tipos de aprendizaje, kinestésico, visual y auditivo donde se analizaron de forma individual las necesidades y destrezas de cada tutorado, esto se determinó como se mencionó anteriormente mediante el cuestionario CHAEA, el cual determina el estilo de aprendizaje de los estudiantes mediante preguntas de selección múltiple.

Una vez identificados y armados los grupos por estilo de aprendizaje se les amplió la información correspondiente al mismo para su mejor uso y aplicación, donde al cursar las asignaturas impartidas en el primer semestre de la carrera en Tics, se identificaron las competencias que se deseaban aplicar en el estudiante, dichas competencias son:

\*Competencias Específicas, son las habilidades de investigación de cada individuo así como su forma de aplicación o estilos de trabajo que definen un procedimiento concreto.

- Identificar las áreas de aplicación de las Tics, los elementos que componen un sistema de cómputo y los diferentes tipos de software.
- Utilizar los diversos tipos de tecnologías Web, conocer las implicaciones actuales de las Tecnologías de la información y comunicaciones.
- Identificación y utilización de los diferentes modelos de negocio en Internet y la administración de sus recursos.

\*Competencias Instrumentales, Son determinadas algunas habilidades cognitivas generales y otras agrupadas por cada unidad didáctica. Entre las generales destaca la de conocer y entender las relaciones que mantiene la asignatura con el resto de asignaturas.

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Toma de decisiones.

\*Competencias Interpersonales, apoyan las tareas en grupo y las relativas al compromiso con el trabajo.



- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

\*Competencias Sistémicas, es la unión de las capacidades cognitivas, destrezas prácticas y disposiciones.

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Búsqueda del logro

## Resultados

El estudio realizó un diagnóstico de los diferentes tipos de aprendizaje así como formulando comparaciones y valorando el impacto de los diferentes tipos de aprendizajes: kinestésico, visual y auditivo. Los requerimientos del estudio se basaron en cuestionarios, entrevistas y la metodología de caso para cada uno de los estudiantes, los resultados se vieron reflejados en el aprendizaje de los temas diversos en las materias que cursan los tutorados en el primer semestre de la carrera.

Los resultados se enriquecieron con la aplicación de un cuestionario en donde se utilizó una escala de actitudes tipo Likert. Se procesó usando el paquete SPSS Statistics Base es un software de análisis estadístico que presenta las funciones principales necesarias para realizar el proceso analítico, en cuadros de doble entrada con las variables: edad, sexo y determinación del tipo de aprendizaje.

La fiabilidad del estudio se demuestra con la siguiente muestra 272 mujeres y 614 hombres, los cuales corresponden a 25 grupos y su total son 886 alumnos

El resultado al que se llegó es el siguiente:

69% de los alumnos tienen mayor influencia de características tipo kinestésico, 22% son visuales y por último el 9% son auditivos

Por lo que el método más recurrente es el kinestésico, el cual puede ser completado con los otros dos, visual y auditivo.

## Conclusiones

De acuerdo a la propuesta de un modelo de aprendizaje creativo como estrategia para incrementar el desempeño de las competencias profesionales, el estudiante fue capaz de identificar en que nicho de aprendizaje se encuentra para así ponerlo en práctica

-Se aprecia la falta de información sobre los tipos de aprendizaje y su aprovechamiento, en los tutorados

-Los tutorados expresaron que el trabajo cooperativo arroja resultados positivos al conocer experiencias de sus compañeros, lo que les da conexos importantes para su desarrollo a nivel grupal o individual.

Se destaca que la tecnología no es un factor suficiente para apoyar el cambio pedagógico, viéndose solo como una propuesta de apoyo la cual sustentara sus bases y cambios a realizar con diferentes métodos educativos de evaluación y aprendizaje.

Después de estudiar las necesidades del estudiante de tutorías se observa, el impacto que tienen los tipos de aprendizaje, los cuales proponen que cada alumno tiene sus fortalezas, debilidades y características personales para enmarcar el aprendizaje, dicho aprendizaje se debe tener en cuenta para aprender a organizar la información que se quiere asimilar y lograr resultados eficaces sobre todo para llegar a tener una buena toma de decisiones en cualquier ámbito.

La dinámica y los desarrollos pedagógicos actuales promueven procesos interactivos de auto-aprendizaje y auto-evaluación, donde su protagonista principal es el tutorado.

Siendo imprescindible tener en cuenta las capacidades, intereses, motivaciones y conocimientos previos que poseen los alumnos así como, renovar las estrategias de aprendizaje, las cuales motivaran el interés del alumno por aprender e investigar más y mejor día a día, no solo en el ámbito escolar, podríamos hablar también del social cultural, familiar y económico los cuales son los que más llaman la atención de los chicos

Estos tipos de aprendizaje estudiados y utilizados en los tutorados deben aplicarse a diario como una filosofía de vida, ya que dentro de la investigación cada tutorado aprendió de forma personal a detectar sus requerimientos en base a una investigación preliminar para su mejor desempeño y habilidades propias como:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita (determinando la anatomía de la información)
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Asociación verbal
- Toma de decisiones
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Solución de problemas

### Referencias

1. De la Cruz, Chehaybar & Abreu (2011), ANUIES, 2000
2. Cabrera, Ortiz Roberto y Ayala, Valdés Eliseo, (2010), Evaluación del Docente del Siglo XXI, consultado en: [http://www.dcb.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia\\_51.pdf](http://www.dcb.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_51.pdf)
3. De la Cruz, Flores Gabriela y Abreu, Hdez. Luis Felipe, (2005), ¿Quién es un tutor?: Expectativas sobre la figura del tutor en los estudios de posgrado, consultado en: [http://www.rdisa.org.mx/documentos/Ponencias/Z%20Otros%20Eventos/t01\\_CruzAbreu.pdf](http://www.rdisa.org.mx/documentos/Ponencias/Z%20Otros%20Eventos/t01_CruzAbreu.pdf)
4. Cañas, R., La psicología de la empatía: fundamento del currículo del docente y del aprendizaje constructivo-significativo del alumno, (2001).
5. Willingham, D. (2011). ¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela? Las respuestas de un neurocientífico al funcionamiento de la mente y sus consecuencias en el aula. Graó.
6. Cobarsi Morales, J. (2010). Sistemas de información en la empresa. UOC
7. Rohkaamm, Neurología: texto y atlas (tercera edición)
8. Murray L. Baar El Sistema Nervioso Humano. un punto de vista anatómico. capítulo 13 Topografía de los hemisferios cerebrales. editorial Harla.
9. Raymond D. Manual de principios de Neurología. Adams. Capítulo 1 Estudio Neurológico. Editorial McGraw-Hill interamericana.

# Codigestión anaerobia en fases de residuos de biomasa municipal para la producción de biogás

Yolanda Lagunes Paredes Dra.<sup>1</sup>, Dra. Ma. Estela Montes Carmona<sup>2</sup>,  
MTA. Alejandra Vásquez Márquez<sup>3</sup> y Ing. Quím. Gabriela Estrella Cárdenas Guevara<sup>4</sup>

**Resumen**—Se evaluó un sistema de codigestión anaerobia en fases usando como sustrato biomasa municipal (lodos residuales de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas y la fracción orgánica de los residuos sólidos) generada en un centro comercial, operado en rango mesofílico. El sistema cuenta con dos biodigestores ambos de acero inoxidable y con un volumen total de trabajo de 50 litros. Se alimentó con una carga de 0.72 kg ST /m<sup>3</sup>.d, 1.37 kg DQO /m<sup>3</sup>.d, temperatura y pH promedio de 34.7°C y 7.28 respectivamente. Se valoró el sistema durante 47 días y se midieron parámetros como Sólidos Totales, Sólidos Volátiles, Demanda Química de Oxígeno y la relación Ácidos Grasos Volátiles/Alcalinidad. Obteniéndose una eliminación de materia orgánica medida como ST=30.27%, SV=46.21% y DQO=60.01%. En promedio un flujo de biogás de 17.33 l/d, 0.44 m<sup>3</sup>/kg DQO<sub>eliminado</sub> y 1.40 m<sup>3</sup>/kg SV<sub>eliminados</sub>

**Palabras clave**—codigestión, biomasa municipal, biogás

## Introducción

En el año 2012 a nivel nacional la generación promedio diaria de residuos sólidos urbanos fue de 36.4 millones de toneladas anuales, con una composición aproximada de un 53% de residuos orgánicos lo que implica que son biodegradables (INEGI, 2012). Sin embargo, si estos residuos no son bien gestionados, pueden producir serias consecuencias. Otra problemática a la que se enfrenta el país es la contaminación por lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales. En las últimas décadas México ha experimentado un aumento en el consumo de agua y, consecuentemente, el aumento aguas residuales el año 2010, las 2,186 plantas en operación en el país trataron 93.6 metros cúbicos por segundo generando 1,168,365 de lodos residuales que por su alta carga orgánica representan un riesgo ambiental y biológico (SEMARNAT, 2010).

La digestión anaerobia ofrece una alternativa factible para el tratamiento de estos residuos ya que además de disminuir el volumen y estabilizar la fracción orgánica de Residuos Sólidos Urbanos y lodos ofrece la posibilidad de generar una energía renovable además de que la masa resultante biodegradada puede utilizarse como abono para la fertilización de suelos.

## Descripción del Método

### *Descripción de la planta piloto*

Se utilizó un sistema de digestión anaerobia en fases formado por dos tanques de acero inoxidable con un volumen total de trabajo de 50 litros, sistema de calentamiento mediante una resistencia eléctrica inmersa en aceite térmico, para la medición de temperatura se utiliza un Pt100, para el mezclado se utiliza una bomba centrífuga de ½ hp (ver fig. 1). El sistema operó en rango mesofílico (34 ±2 °C).

<sup>1</sup> Yolanda Lagunes Paredes Dra. es Profesora de la Carrera de Ing. Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Veracruzana, Veracruz, México ylagunes@uv.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> La Dra. Ma. Estela Montes Carmona es Investigadora del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México emontes@uv.mx

<sup>3</sup> La MTA Alejandra Vásquez Márquez es Investigadora del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México alejvasquez@uv.mx

<sup>4</sup> La Ing. Gabriela Estrella Cárdenas Guevara es egresada de la carrera de Ing. Química de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Veracruzana. Veracruz. México



Fig. 1 Sistema de digestión anaerobia en fases

Los digestores en fase ácida y en fase metanogénica fueron inoculados con lodo crudo obtenidos de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR) y lodo digerido de un digestor anaerobio que trata estiércol de cerdo respectivamente.

*Obtención, acondicionamiento y caracterización de los sustratos a codigerir.*

Lodo. Se obtuvo de una PTAR ubicada dentro de las instalaciones de una plaza comercial de la conurbación Veracruz-Boca del Río. El punto de muestreo fue el cárcamo de lodos, se recolectaba una vez a la semana. La concentración de sólidos totales en digestores anaerobios debe estar entre 22-28 kg/m<sup>3</sup> Sólidos Totales (ST), para ser considerados de Alta Carga, valor dado por Tchobanoglous (2004) por lo cual el sustrato lodo se espesó para que tuviera esos valores. Se caracterizó midiendo ST, Sólidos Volátiles (SV) y Demanda Química de Oxígeno (DQO).

Fracción orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (foRSU). Se recolectaba 1 vez a la semana, en un restaurante ubicado dentro de las instalaciones de una plaza comercial ubicada en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río. También fue acondicionada a una concentración de 2.5% ST, para lo cual se seleccionó, se redujo de tamaño y se caracterizó, mediante la determinación de materia orgánica, humedad, volátiles y cenizas. En las fig. 2 y 3 se observan lo descrito en el párrafo anterior.



Fig. 2. Recolección de residuos



Fig. 3 Reducción de tamaño

#### *Preparación de la alimentación*

Posteriormente con los sustratos ya acondicionados, se preparó la mezcla lodo-foRSU en una relación volumétrica 1:1, a esta mezcla se le determinó: ST, SV y DQO, con la finalidad de establecer las condiciones del sustrato de alimentación, así como la concentración deseada que era del 2.5% de ST aproximadamente. Este procedimiento se llevó a cabo una vez a la semana.

En el cuadro 1 se muestran los parámetros analizados

Parámetro	Unidad	Referencia
Sólidos totales (ST)	Kg/m <sup>3</sup>	Standarsd Méthods (SM)
Sólidos Volátiles (SV)	Kg/m <sup>3</sup>	SM
Sólidos fijos (SF)	Kg/m <sup>3</sup>	SM
Materia Orgánica (M.O.)	% Humedad	SM
Humedad (H)	% Cenizas, %	(Hontoria, 2003)
Cenizas y Volátiles ( C y V)	Volátiles	(Hontoria, 2003)
DQO	Mg de O <sub>2</sub> /L	SM

Cuadro 1. Relación de parámetros, unidad y referencia

#### *Evaluación del rendimiento del sistema*

La evaluación del rendimiento del sistema de codigestión anaerobia en fases se realizó con un TRH de 33 días, alimentando al sistema con una carga volumétrica de 1.5 l/d de la mezcla lodo-foRSU con una carga orgánica promedio de 1.37 kg DQO m<sup>3</sup>\*d. Con el fin de conocer el comportamiento del sistema bajo las condiciones antes mencionadas se le realizaron análisis al influente y efluente con una frecuencia de tres veces a la semana. Los parámetros analizados fueron: ST, SV, DQO, AGV/Alcalinidad y volumen del biogás.

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

La evaluación del sistema en fases utilizando como sustrato la mezcla lodo-foRSU con una relación volumétrica 1:1, hizo mediante el análisis y monitoreo de los siguientes parámetros de control y operación: ST, SV, DQO, AGV/Alc., Flujo de biogás, pH y T. Se llevó a cabo durante 47 días de donde se obtuvieron veintidós datos correspondientes a los parámetros de operación, control y alimentación.

Parámetros	Entrada			Salida		
	Promedio	Máx.	Min.	Promedio	Máx.	min
ST (Kg/m <sup>3</sup> )	23.99	25.92	22.21	16.64	23.80	12.80
SV (Kg/m <sup>3</sup> )	19.46	21.28	17.61	10.41	16.05	8.02
DQO (Kg/m <sup>3</sup> )	45.78	56.96	36.99	18.67	29.73	6.67
pH				7.28	8.00	7.00
Temperatura (°C)				34.90	37.00	32.00
A (m <sup>3</sup> /d)	0.0015	0.0015	0.0015			
TRH (d)				33	33	33
% elim. ST				30.27	48.14	1.83
% elim. SV				46.21	59.43	20.60
% elim. DQO				60.01	85.71	41.67
Carga alim. Kg. ST/m <sup>3</sup> .d	0.72	0.78	0.67			
Carga alim. Kg. SV/m <sup>3</sup> .d	0.58	0.64	0.53			
Carga alim. Kg. DQO/m <sup>3</sup> .d	1.37	1.71	1.11			
Flujo (L/d)				17.33	21.00	11.00
F (m <sup>3</sup> ) Kg DQO <sub>elim.</sub>				0.44	0.61	0.18
F (m <sup>3</sup> ) Kg SV <sub>elim.</sub>				1.40	3.20	0.77
AGV's/ Alcal.				0.27	0.45	0.16

Cuadro 2. Valores promedio en el digester en fases

En la figura 4 se presenta el comportamiento del sistema respecto a la eliminación de DQO, el porcentaje de eliminación osciló entre 50 y 60%, mostro un comportamiento creciente llegando a un porcentaje de eliminación máximo de 70%.

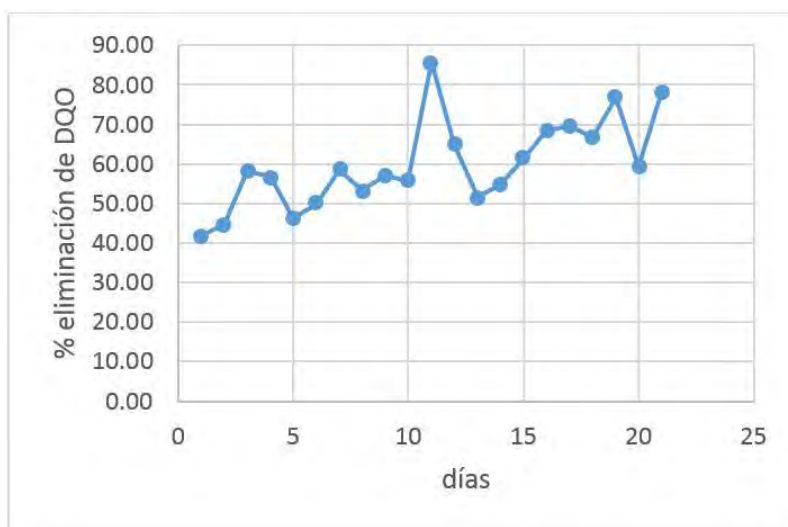


Figura 4 Porcentaje de eliminación de DQO en el sistema en fases

La producción de biogás en l/d se ilustra en la figura 5, el sistema produjo entre 15 y 20 litros de biogás por día

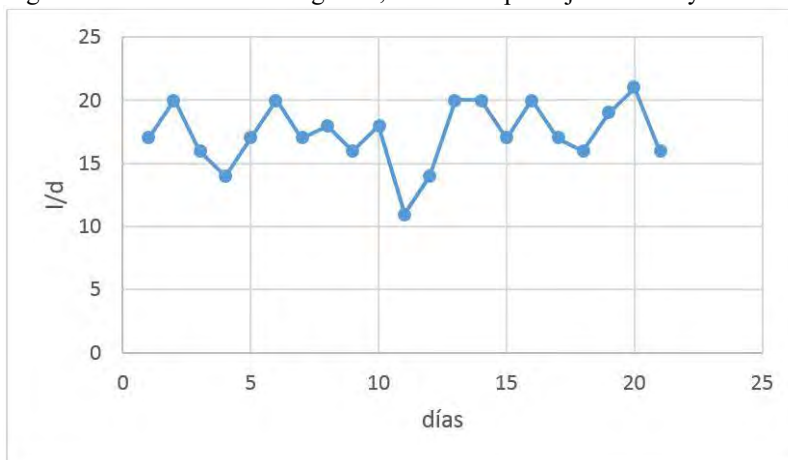


Figura 5 Evolución en la producción de biogás

### Conclusiones

En un sistema de codigestión anaerobia en fases con rango mesofílico el cual, fue alimentado de una mezcla de lodo crudo y fracción orgánica de residuos sólidos urbanos con una relación volumétrica 1:1 y con un TRH de 33 días, durante 47 días. Se manejó una carga de alimentación de 0.72 kg ST /m<sup>3</sup>.d y 1.37 kg DQO /m<sup>3</sup>.d, a una temperatura promedio de 34.90°C y un pH promedio de 7.28, se obtuvieron los siguientes rendimientos de eliminación:

- ✓ Sólidos Totales: Promedio 30.27%, con un valor máximo de 48.14% y un valor mínimo de 1.83%
- ✓ Sólidos Volátiles: Promedio 46.21%, con un valor máximo de 59.43% y un valor mínimo de 20.60%.
- ✓ Demanda Química de Oxígeno: 60.01%, con un valor máximo de 85.71% y un valor mínimo de 41.67%.

La producción de biogás que se obtuvo fue la siguiente: 0.44 m<sup>3</sup> por cada kg DQO eliminado y 1.40 m<sup>3</sup> kg de SV eliminados, con un caudal promedio de 17.33 y una producción mínima y máxima de 11 y 21 respectivamente.

### Recomendaciones

Resulta conveniente recomendar la codigestión de otros residuos, como por ejemplo los agropecuarios, utilizando la tecnología en fases y además aprovechar la producción de hidrógeno en la fase ácida. También variar la concentración de la alimentación, así como la relación de la mezcla. Establecer también la riqueza del metano.

### Referencias

INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2011 (CNGMD). Módulo 6: Residuos Sólidos Urbanos. INEGI. México. 2012.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), 2010. Disponible en: [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx). Fecha de consulta: agosto 2016

Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil, S.A.. "Gestión Integral de Residuos Sólidos. Mc Graw Hill. España. 2004

### Notas Biográficas

La **Dra. Yolanda Lagunes Paredes** es Profesora de Tiempo Completo del P.E. de Ingeniería Química de la Universidad Veracruzana. Es Ingeniero Químico de la Universidad Veracruzana y tiene Maestría y Doctorado en educación de la Universidad Cristóbal Colón. Veracruz. México

La **Dra. Ma. Estela Montes Carmona** es Directora del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana. Su línea de investigación es: "Tratamiento de residuales". Tiene Maestría en Ing. Ambiental y Doctorado en Territorio y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid. Ha dirigido más de 28 tesis de licenciatura y maestría. Publicado 8 artículos y 4 capítulos de libros. Es perfil deseable PRODEP desde 2003.

La **Mtra. Alejandra Vásquez Márquez** es investigadora del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana. Es ing. Bioquímica y Maestría en Biotecnología Aplicada por el CIBA IPN. Ha publicado en revistas con arbitraje y dirigido 4 tesis de licenciatura y 2 de Maestría.

La **Ing. Química Gabriela Estrella Cárdenas Guevara**, es egresada de la carrera de Ing. Química de la Fac. de Ingeniería región Veracruz de la Universidad Veracruzana.

## Eliminación de cuellos de botella aplicando un sistema de producción esbelto con un enfoque jalar y escenarios de simulación

Ing. Rosa María Landa Calderón<sup>1</sup>, Ing. Verónica García González<sup>2</sup>,  
Dr. José Alfredo Jiménez García<sup>3</sup>, MC. Vicente Figueroa Fernández<sup>4</sup>.

**Resumen**— Los procesos definidos como células de producción se configuran de acuerdo a la secuencia de los procesos y operaciones requeridas para la fabricación de un grupo o familia de piezas o productos. El presente artículo tiene como objetivo analizar y simular un sistema productivo, ayudando a mejorar la conectividad de operaciones, evitar demoras, movimientos innecesarios de materiales, inventarios en proceso y sobreproducción, bajo los principios de manufactura esbelta, teniendo como principal finalidad explotar la capacidad de producción de cada operación y eliminar los cuellos de botella que obstaculizan el proceso. Para lograrlo, se propone la implementación de un sistema jalar y su análisis mediante escenarios de simulación.

**Palabras clave**—Sistema de producción esbelto, cuellos de botella, sistema jalar.

### Introducción

Los sistemas de producción esbeltos o ajustados tienen como principal objetivo estructurar procesos y reorganizar procesos en células de producción por familias de productos. La creación de células es la manera de integrar la producción, inventario, control de calidad con mantenimiento de la máquina-herramienta. Dichas células convierten un sistema convencional en un sistema flexible con ayuda de un diseño de células de producción en forma de U.

Las células de producción con diseño tipo U, permiten que los trabajadores sean multifuncionales en sus actividades o procesos, además les permitirá moverse de una operación a otra para la carga o descarga del producto, facilitando la inspección del producto de una operación a otra.

El sistema de producción en estas células, permiten trabajar uno a uno, es decir permiten tener un flujo continuo de la operación de una a una sin recorrer enormes distancias, conocido como sistema pull o jalón. El sistema jalón consiste en producir lo necesario, tomando el material necesario de la operación anterior (Jorge Luis García-Alcaraz, 2014). Un sistema de flujo continuo es el más eficiente y flexible, debido a que es necesario reducir el trabajo en proceso y fácil de controlar (JIT), ideal para la producción esbelta o ajustada.

Las características de un sistema de producción esbelto son las siguientes: pasar la pieza de una máquina a otra, en lotes pequeños controlados así como de células a células para un ensamble en particular, es importante evitar cualquier demoras, movimientos innecesarios de materiales, un inventario excesivo en proceso y sobreproducción para producir solo lo que se necesite. Este tipo de sistemas de producción utilizan sistemas de inspección controlada para verificar la calidad del producto sin necesidad de tener una operación de inspección, estos sistemas conocidos como poka-yokes (J T. Black, 2003).

Un principio básico de la producción esbelta o ajustada es que define un flujo de procesos y un diseño de máquinas donde los productos con procesos similares se agrupan (Cook, 2001). También, se proporciona transporte rápido entre los procesos celulares, además permiten identificar los cuellos de botella que dañan el tiempo ciclo del proceso de una forma fácil y sencilla. Por otra parte los cuellos de botella son aquellas actividades o procesos que limita la capacidad de producción y afecta al tiempo ciclo del proceso (J T. Black, 2003).

La simulación de un sistema real puede describir visualmente como trabaja y se comporta, ante mejoras o modificaciones al proceso. Se define Simulación como el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema (R.E, 1988). El uso de la simulación de alto nivel brinda al área de ingeniería un mayor control, permitiendo la visualización de situaciones para tomar una acción inmediata en la fábrica en piso. En el presente artículo se simula en Promodel una célula de producción con limitaciones en el proceso debido a tiempos de espera, cuellos de botella y operaciones que no generan un valor, permitiendo visualizar rápidamente por medio de estadísticas los resultados que arroja el sistema de producción. Además se analiza el modelo para establecer mejoras para lograr una producción con flujo continuo por medio de escenarios de

<sup>1</sup> Ing. Rosa María Landa Calderón. Estudiante de maestría en el Instituto Tecnológico de Celaya, rosa.landa.89@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Verónica García González. Estudiante de maestría en el Instituto Tecnológico de Celaya, vgg\_pelp@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr. José Alfredo Jiménez García. Profesor e investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx

<sup>4</sup> MC. Vicente Figueroa Fernández, Coordinador de posgrado y profesor del Instituto Tecnológico de Celaya, vicente.figueroa@itcelaya.edu.mx



simulación.

### Descripción del Método.

En el presente apartado se describe el método que se empleó para realizar el análisis para la eliminación de cuellos de botella aplicando un sistema de producción esbelto con un enfoque jalar y escenarios de simulación, que se describe a continuación. Las siguientes etapas del análisis son las siguientes (Banks J., 1996) :

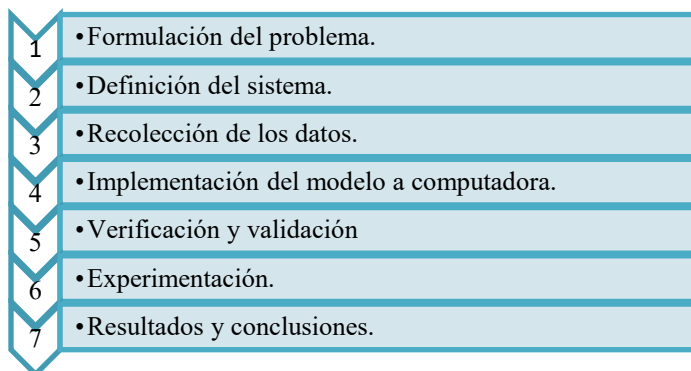


Tabla 1: Método de simulación.

#### Formulación del problema.

El presente artículo fue elaborado a base de datos tomados de un sistema de producción de una empresa de ramo metalmeccánico del municipio de Celaya Gto, por lo que los valores tomados por cada proceso son solo valores promedio del tiempo de cada operación para respetar el acuerdo de confidencialidad acordado con la empresa. La producción diaria es de 100 piezas durante tres turnos con un total de 22.5 hrs de producción, lo que se espera es la eliminación de cuellos de botella aplicando un sistema de producción esbelto con un enfoque jalar con ayuda de escenarios de simulación, para lograr incrementar la producción diaria a un 50% debido al incremento en la demanda del cliente de las partes automotrices, con el fin de mejorar el flujo continuo de la producción.

#### Formulación del sistema.

Las operaciones de la célula de producción se describen a continuación por gráfico, numero de operación, capacidad, tiempo de operación y dimensiones de las filas o bandas en la Tabla 2. Las cuales se agregaran al software Promodel.

Grafico	No. Ope.	Nombre	Capacidad	Tiempo Operación (TO)/dimencio	Grafico	No. Ope.	Nombre	Capacidad	Tiempo Operación (TO)/dimencio
	1	Entrada Tarimas	200	NA		8	Molino	1	2 min
	2	Doblado	1	4 min		9	Horno	10	10 min
	3	Cortadora	1	3 min		10	Empaque	10	5 min
	4	Torno	1	6 min		11	Salida Tarimas	5	NA
	5	Troquelado	1	2 min		NA	Fila 1	infinita	19 ft
	6	Ensamble	1	3 min		NA	Banda 1	infinita	19 ft
	7	Inspección	1	3 min		NA	Banda 2	infinita	20 ft

Tabla 2: Operaciones de trabajo de la célula de producción.

#### Recolección de datos.

La recolección de datos se desarrolló directamente en planta durante un periodo de una semana, realizando un estudio de tiempos y movimientos en diferentes horarios de trabajo, tomando en cuenta la posible variación entre personal operario.

*Implementación del modelo a computadora.*

Se realizó la simulación del proceso en la célula de producción utilizando el software Promodel. Para la modelación se consideró la información recolectada y presentada en la Tabla 1. Además se elaboró el layout de la célula de acuerdo a la posición original. En el modelo incluyó la secuencia y tiempos de operación, las entidades a manejar, los arribos de material y todos los datos necesarios, (distancias, interfaces), para una mejor comprensión del sistema. Se obtuvieron estadísticos que nos permiten conocer la problemática actual, la cual coincide con los problemas expuestos por la empresa donde se desarrolló el proyecto. Algunos de los resultados arrojados por el software Promodel son los siguientes:

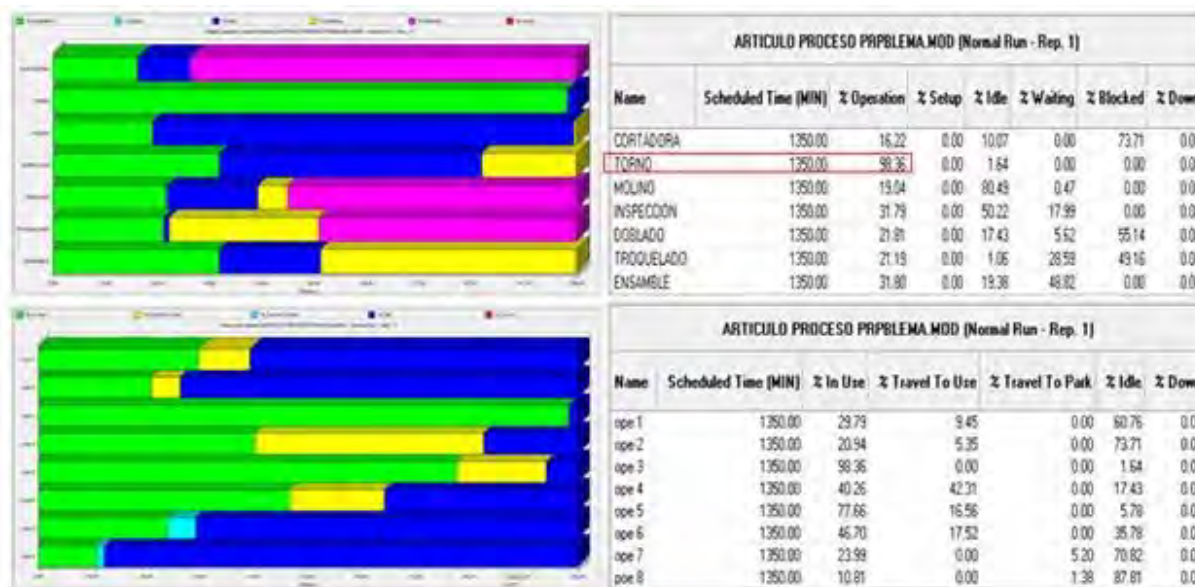


Figura 1: Gráficos de utilización de recursos y locaciones.

Los resultados que se muestran en la Figura 1, fueron generados mediante la simulación que se desarrolló por 22.5 horas. La producción obtenida fue de 100 piezas, utilizando 8 operadores. La Figura 1 nos permite apreciar que el cuello de botella en el proceso es el Torno con un 98.36% de utilización, esto se manifiesta por el tiempo de ciclo relativamente alto en comparación con las demás operaciones. Las locaciones que nos indican bloqueos por falta de fluidez de material debido a su poca utilización son las siguientes: cortadora con 16.22%, doblado con 21.81% y troquelado 21.19%. Por otro lado la cantidad de recurso operativo que se maneja se puede apreciar que hay un desbalance en la carga asignada a cada uno de ellos, de acuerdo a su utilización de: operador 3 con 98.36%, operador 5 con 77.66%, operador 6 con 46.70%, operador 4 con 40.26%, operador 1 con 29.79%, operador 7 con 23.99%, operador 2 con 20.94% y el operador 8 con un mínimo de 10.81%.

*Verificación y validación.*

La verificación del modelo se realizó al comparar la producción real producida en la empresa con los datos obtenidos de la simulación del modelo en el software Promodel, donde se modeló con respecto a los datos obtenidos del análisis de estudio de tiempos y movimientos realizados en la empresa. Para obtener una mayor confiabilidad del modelo simulado se validó utilizando 16 replicas. La cantidad de replicas se obtuvo mediante un análisis previo con ayuda del software Promodel con un porcentaje de confiabilidad del 97%.

*Experimentación.*

Para definir las mejoras que se debían implementar, de acuerdo a las necesidades de la empresa, se realizó una serie de experimentos sobre el modelo original creado en Promodel. Uno de los primeros experimentos desarrollados fue el balanceo de las actividades de cada uno de los operadores, con lo que se obtuvo un menor tiempo de espera y bloqueo. Otro experimento con el modelo simulado arrojó un avance importante para el sistema fue la eliminación de la operación de inspección debido a la implementación de un poka-yoke en la operación del Molino (aumento un minuto su tiempo de operación), la cual verifica la operación de ensamble. Se realizó una modificación del layout con la intención de eliminar grandes recorridos y movimientos innecesarios, de acuerdo al

sistema jalar del pensamiento esbelto. Se realizó un análisis de cada uno de los tiempos ciclos y de operación para visualizar y proponer las mejoras adecuadas y de menor costo, sin embargo la limitación principal o cuello de botella se presentó de manera puntual en la capacidad del torno por ser la operación con mayor tiempo ciclo. La operación del torno por ser el más lento en la célula de producción estudiada.

*Resultados obtenidos.*

Los resultados posteriores a la implementación de las mejoras para eliminar el cuello de botella e incrementar la producción por lo menos en un 50% fueron favorables, debido a que inicialmente se producían 2 tarimas igual a 100 piezas por día y bajo las mejoras realizadas se obtuvieron 5 tarimas igual a 250 piezas por día como se muestra en la Figura 2. Una de las mejoras con mayor impacto fue la autorización para la compra de un torno nuevo. La compra se sustentó en incremento de la demanda de los próximos meses y un retorno de la inversión durante el primer mes de producción.

ARTICULO PROCESO PRPBLEMA.MDD (Normal Run - Avg. Repts)							
Name	Total Exits	Current Qty In System	Avg Time In System (SEC)	Avg Time In Move Logic (SEC)	Avg Time Waiting (SEC)	Avg Time In Operation (SEC)	Avg Time Blocked (SEC)
MATERIA PRIMA	0.00	201.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PIEZA DOBLADA	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRODUCTO TERMINADO	10.00	1.00	14131.33	85.68	13650.51	355.14	0.00
TARIMA	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BRECHAZO	13.44	0.00	15125.79	195.80	517.55	13479.91	932.42
PIEZA A	131.00	1.00	38552.59	616.50	0.00	3600.00	37036.09
PIEZA B	0.00	27.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PIEZA ENSAMBLADA	110.00	7.56	19367.29	326.27	3603.09	14504.45	927.47

MODELO FINAL TDAL OK.MDD (Normal Run - Avg. Repts)							
Name	Total Exits	Current Qty In System	Avg Time In System (SEC)	Avg Time In Move Logic (SEC)	Avg Time Waiting (SEC)	Avg Time In Operation (SEC)	Avg Time Blocked (SEC)
MATERIA PRIMA	0.00	143.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PIEZA DOBLADA	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRODUCTO TERMINADO	25.00	0.75	7271.59	80.00	6293.88	907.71	0.00
TARIMA	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BRECHAZO	7.25	0.00	28617.49	558.47	313.50	1265.00	25470.52
PIEZA A	0.00	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PIEZA B	264.06	13.00	3786.35	146.26	0.00	365.83	3274.26
PIEZA ENSAMBLADA	259.38	5.19	28084.23	582.74	1699.15	1296.71	24505.62

Figura 2: Producción diaria modelo inicial y modelo final.

A continuación en la Figura 3, se muestra una comparación del layout inicial de la célula de producción y su aspecto final después de las mejoras implementadas. Se observa la reducción de la distancia entre la cortadora y la dobladora las cuales serán operadas por el mismo operador. Es importante mencionar que se eliminó una locación de inspección (Layout inicial) colocando un dispositivo a prueba de errores en la locación molino (Layout final).

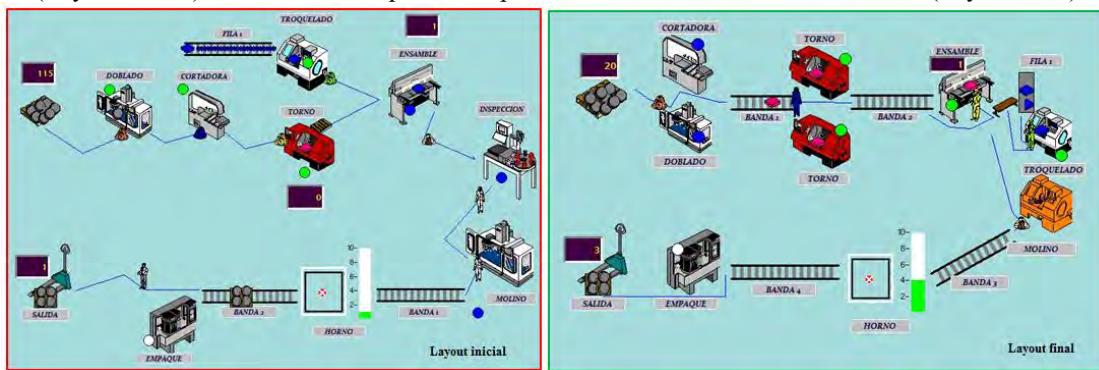


Figura 3: Layout inicial y final de la célula de producción.

La finalidad del rediseño del proceso tiene como fin reducir distancias, movimientos innecesarios, reducir tiempos de transportación de la pieza de locación a locación utilizando bandas transportadoras, eliminar piezas con defectos durante una inspección de pieza a pieza en cada operación por el mismo operador, contribuyendo a reducir la sobreproducción utilizando pequeños wips controlados y de esta forma producir solo lo que la operación ocupa para su proceso con un enfoque jalar, evitando la escases de material. En la Figura 4 se muestra el porcentaje de utilización de cada una de las locaciones o estaciones de trabajo que conforman la célula de producción de las partes automotrices.

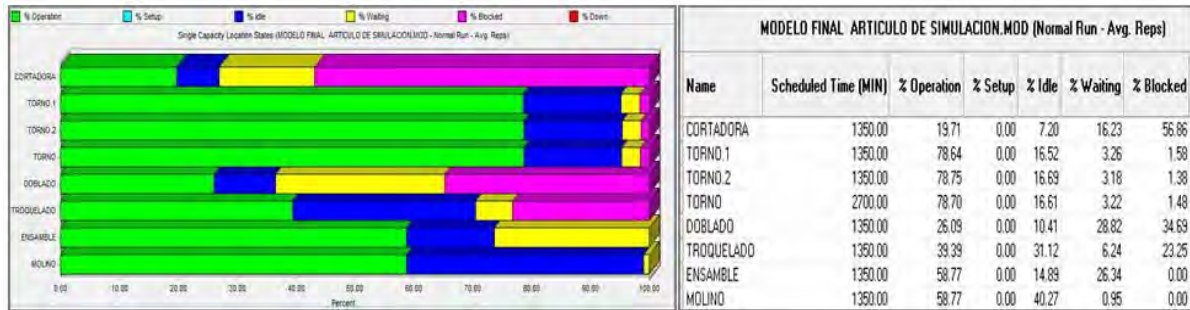


Figura 4: Porcentaje de utilización de locaciones.

El porcentaje de utilización de las locaciones o estaciones de trabajo se incremento debido a que se introdujo un turno adicional para reducir el cuello de botella, elevando la utilización de las operaciones que integran el proceso, de esta forma se trabaja con una capacidad del: turno 1 al 78.64%, el turno 2 al 78.75%, el ensamble al 58.77%, el molino al 58.77%, el troquelado al 39.39%, el doblado al 26.09% y finalmente la cortadora a un 19.71%. Las mejoras en cuanto a la utilización de las locaciones o estaciones de trabajo se ven reflejadas considerablemente debido a que la producción incremento un poco más del doble requerido para satisfacer la demanda del cliente, es decir de 100 piezas (2 tarimas) a 250 piezas (5 tarimas) diarias.

Al ejecutar un balance de la célula de producción de los recursos requeridos como se muestra en la Figura 5, con el modelo inicial se manejaron 8 operadores y posterior a las mejoras fueron solo 6 operadores, las cuales podrán ser aprovechadas en nuevos proyectos en la compañía.

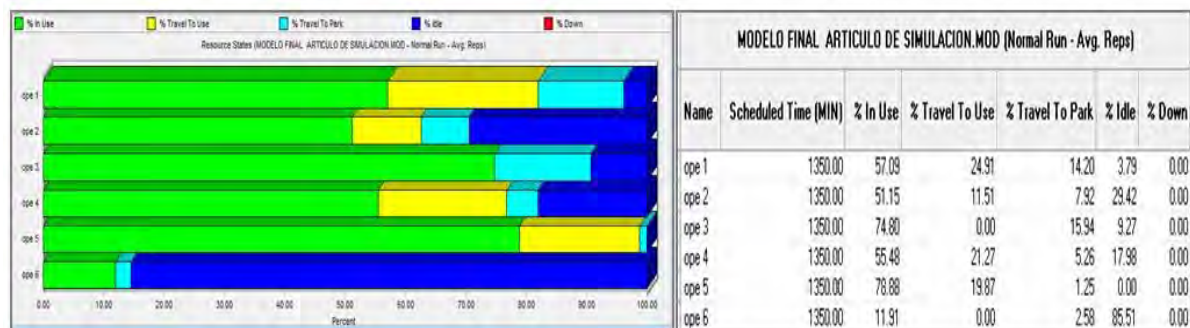


Figura 5: Porcentaje de utilización de recursos.

El incremento del porcentaje de utilización de los recursos humanos, mejoro debido a la nueva distribución de la célula de producción, dado a que se redujeron distancias entre estaciones de trabajo y a la mejora en el diseño continuo en U. Los porcentajes de utilización son los siguientes: operador 5 con 78.88%, operador 3 con 74.80%, operador 1 con 57.09%, operador 4 con 55.48%, operador 2 con 51.15%, operador 6 con 11.91%. Las esperas (color amarillo) que se muestran en la Figura 5 en los operadores son ocasionadas por los tiempos de operación más largos de las estaciones de trabajo de cómo lo es ensamble y turno, que por consecuencia nos permiten tener nuevas áreas de oportunidad de mejora en análisis futuros.

### Comentarios finales.

#### Conclusiones Generales.

El desarrollo de un análisis de escenarios de simulación es una herramienta importante y adecuada para ejecutar las propuestas de mejora que surgen de cualquier problema de sistemas de producción real, debido a la oportunidad que se tiene de experimentar bajo los diferentes escenarios posibles, que de hacerlo de manera real se incurriría en tiempo y costos elevados. Tomar decisiones en ocasiones puede resultar difícil si no se cuenta con el respaldo y la confiabilidad de conocer de forma preliminar el resultado potencial de implementar cambios en los procesos productivos, tarea que con la simulación resulta sencilla.

#### Recomendaciones.

Los investigadores interesados en continuar con el análisis de eliminación de cuellos de botella aplicando un sistema de producción esbelto con un enfoque jalar y escenarios de simulación, le podemos sugerir que antes de

cualquier movimiento o modificación al sistema, realice un análisis de tiempos y movimientos así como se dé a la tarea de investigar acerca de los 7 desperdicios de manufactura esbelta, que le permitirán tener una amplia visión para detectar cuellos de botella, así como cualquier actividad que no genere un valor agregado al producto terminado. Además investigar el funcionamiento del software Promodel para tener un recurso que le dará un alto nivel de análisis de la situación actual del sistema de producción a analizar.

### *Referencias bibliográficas.*

- <sup>1</sup>Banks J., C. J. (1996). *“Discrete-Event System Simulation. Second.*
- <sup>2</sup>Cook, C. R. (2001). *The Effects of Lean Manufacturing.*
- <sup>3</sup>Hunter., J. T. (2003). *Manufacturing Systems and Cell Design.*
- <sup>4</sup>J T. Black, S. L. (2003). *Lean Manufacturing Systems and Cell Design.*
- <sup>5</sup>Jorge Luis García-Alcaraz, A. A.-M.-R. (2014). *Lean Manufacturing in the Developing World.*
- <sup>6</sup>R.E, S. (1988). *“Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implementación”.*

# EFECTO DE LAS VARIABLES DEL PROCESO DE RESTAURACIÓN DE SUPER ALEACIONES BASE NÍQUEL MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL PROCESO DE THERMAL SPRAYING CON ADICIÓN DE POLVOS CoNiCrAlY

*“Proyecto apoyado por el Programa de Estímulos a la Investigación, de Desarrollo o de Innovación Tecnológica del CONACYT”*

Mc. José Luis Landa López<sup>1</sup>, Dr. Jorge Leobardo Acevedo Dávila<sup>2</sup>

En el campo aeroespacial, así como en el campo de las turbinas estacionarias para generar energía eléctrica, los recubrimientos pulverizados térmicamente se utilizan para mejorar las propiedades superficiales de los materiales con los que están fabricados los alabes dentro de dichas turbinas como lo son las súper aleaciones base níquel. Los recubrimientos son comúnmente utilizados como revestimiento de unión y de barrera térmicos como lo son principalmente Itrio estabilizado con zirconio. La calidad de las películas depositadas esta principalmente evaluada en base a los ensayos de resistencia al desgaste bajo la técnica de pin-on-disk con perfil metro de contacto, pruebas metalográficas, dureza y microscopía electrónica de barrido y que efecto tienen las variables del proceso termal spray sobre los depósitos.

In the aerospace field, and in the field of stationary to generate electric power turbines, coatings thermally sprayed are used to improve the surface properties of the materials from which are manufactured the blades within such turbines as are the superalloys nickel base. The coatings are commonly used as bond coat thermal barrier and are mainly as yttrium stabilized zirconia. The quality of the deposited films is mainly evaluated based on testing of wear resistance under the technique of pin -on -disk with subway contact profile, metallographic tests, hardness and scanning electron microscopy and effect are the process variables thermal spray on deposits.

**Palabras clave**— Thermal Spray, Inconel, Parámetros, resistencia al desgaste

## Introducción

Los revestimientos de barrera térmica (TBC) por sus siglas en ingles son ampliamente utilizados para aumentar la eficiencia y la protección de los componentes metálicos que sufren degradación debido a la corrosión, oxidación, o excesiva carga de térmica durante el servicio en ambientes térmicamente drásticos.

Algunas de sus principales aplicaciones se encuentran en los motores de turbinas de gas para generación de energía eléctrica y también en aplicaciones aeroespaciales y aeronaves.

Los Sistemas TBC más comunes consisten en una súper aleación de base níquel cromo como substrato y una capa de Cobalto, Níquel, Cromo, Aluminio e Itrio, estos materiales son uno de los más importantes materiales de recubrimiento para protección aplicadas a componentes de turbinas de gas para generación de energía eléctrica en particular los alabes de paso. En particular la aleación de CoNiCrAlY proporcionar protección contra la oxidación y contra el desgaste a alta temperatura. El aluminio afecta al sistema CoNiCrAlY para proveer una capa de óxido que puede ser regenerada constantemente la cual previene ataques químicos agresivos como lo son Cl y sulfidos, los cuales pueden ser dañinos para el recubrimiento y el metal base, mientras el cromo ayuda a la capa de óxido a mantener su condición protectora. Sin embargo un contenido excesivo de cromo afecta la estabilidad. Finalmente el Itrio ayuda a mantener la adherencia de la capa de óxido en la superficie del substrato.

<sup>1</sup> Scarfer S.A. de C.V. Las Rejas No. 9. Col. Jardines Coloniales cp. 25206 Saltillo Coahuila, México. [scarfer@hotmail.com](mailto:scarfer@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA). Calle ciencia y tecnología No. 790, Col. Saltillo 400, cp. 25290, Saltillo Coahuila, México.

El presente estudio evalúa la distancia de proyección de la pieza, velocidad de avance y presión de trabajo como las variables en el proceso de spray térmico utilizando un dispositivo D-Gun de la marca terodyn 2000.

### Descripción del Método

Para producir los recubrimientos base CoNiCrAlY fue utilizado un polvo con las siguientes características:

Tabla 1.

PORCENTAJE DE PESO				
42% Co	30% Ni	23% Cr	10% Al	0.3% Y

Como sustrato para las pruebas de recubrimiento fueron utilizados alabes de turbina de inconel 739 los cuales se presentan en la figura 1.



Figura 1. Alabe de Turbina metal base Inconel 739.

Las condiciones para la deposición de los polvos de recubrimiento se realizaron en base a la matriz de la tabla 2 de niveles de parámetros.

Tabla 2.

Presión de Trabajo	Velocidad de Avance	Distancia de Pieza
4 Mpa	0.05 m/min	5 cm
8 Mpa	0.15 m/min	10 cm
12 Mpa	0.25 m/min	20 cm

La microestructura de los polvos y los recubrimientos se realizó con un microscopio electrónico de barrido JEOL Modelo 5900 LV.

La dureza del recubrimiento se determinó con micro dureza de utilizando un durómetro Wilson Tukon.

La resistencia al desgaste se determinó utilizando la prueba de Pin-On Disc utilizando un equipo T-07 Abrasive wear testing machine. Las pruebas se realizaron usando una bola de acero inoxidable 440C homóloga con un diámetro de 1,5 mm, un radio de 6 mm, y una carga de 7N, para cada una de las interacciones de las tres variables del proceso. Se informó La variación del coeficiente de fricción como una función del tiempo de prueba y la pérdida de masa como una función de la distancia.

### Resultados y Discusión

La morfología de los polvos se muestra en la Figura 2. La morfología de polvo es predominantemente partículas esféricas con unas pocas ligeramente alargadas semiesféricas. La superficie de la partícula es de aspecto liso y sin partículas satélite adheridas a ellas. La Figura 2 (a) muestra una micrografía de una muestra de polvo que muestra un predominio de partículas con tamaños entre 30 y 40 micras.

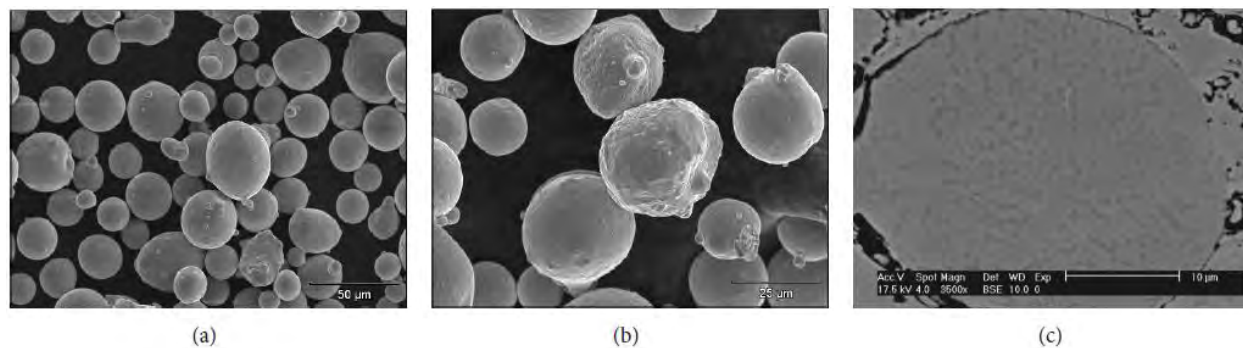


Figura 2. Morfología de polvos

Había también partículas más pequeñas, pero en menor medida. La microestructura del polvo también se estudió en las secciones transversales de SEM. La microestructura consiste en granos columnares y equiaxiales sin observar un efecto dominante sobre la otra estructura. En algunos casos se llega a observar el crecimiento dendrítico en ellas. Esto se debe a morfologías estructurales características de los procesos de solidificación a bajas velocidades las cuales se comparan con otros procesos de solidificación en polvo, tales como spray con agua.

Con el fin de distinguir la distribución de los elementos químicos en el polvo estudios EDS se realizaron en partículas de polvo. La Figura 3 (a) muestra un espectro característico que muestra la presencia de los elementos químicos presentes en la aleación y el porcentaje relativo de los mismos. Se encontró una correlación entre la composición informado por el proveedor de la aleación y los resultados de los ensayos realizados en este estudio. Un mapeo elemental también se realizó en las partículas de polvo para determinar la distribución de Co, Ni, Cr, Al, e Y en ellos. La Figura 3 muestra los resultados de esta asignación en una partícula polvo y también que los elementos de aleación se distribuyen de forma homogénea y en proporción con la composición química; lo que significa es que el aluminio e itrio son en menor medida, pero uniformemente distribuidos. Segregación se observó en ambas partículas alargadas tal como redonda, sin ningún cambio en la geometría de la distribución elemental.



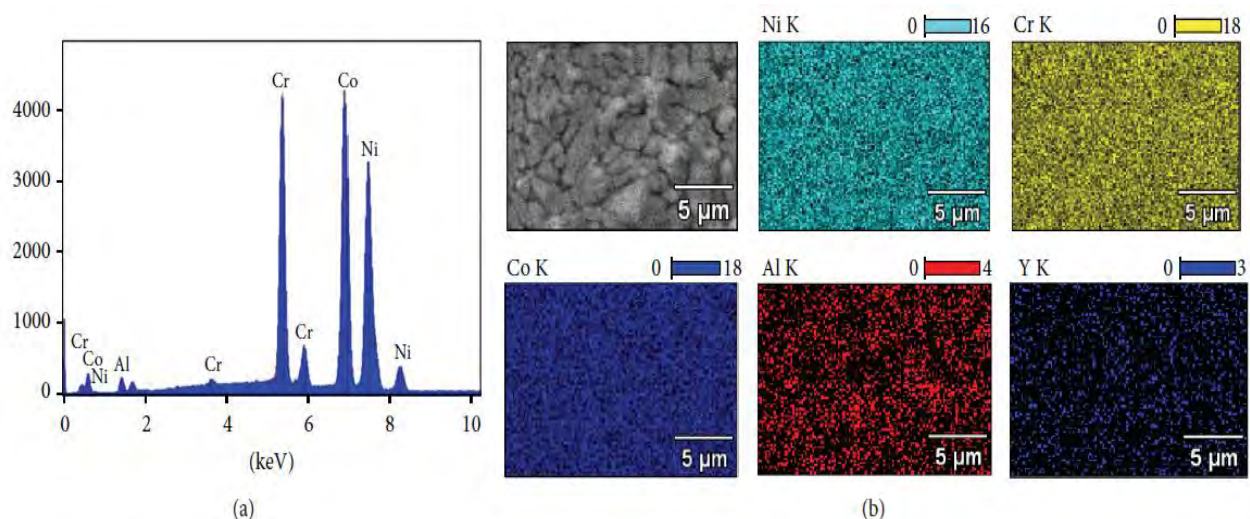


Figura 3. (a) Espectrometría EDS (b) Mapeo Elemental EDS de partícula de polvo CoNiCrAlY.

Se analizaron las 3 distancias de trabajo 5, 10 y 20 cm la figura 4 muestra el espesor medido en el sustrato con la variación de la distancia del spray, y la variación en los tres niveles de la velocidad de avance.

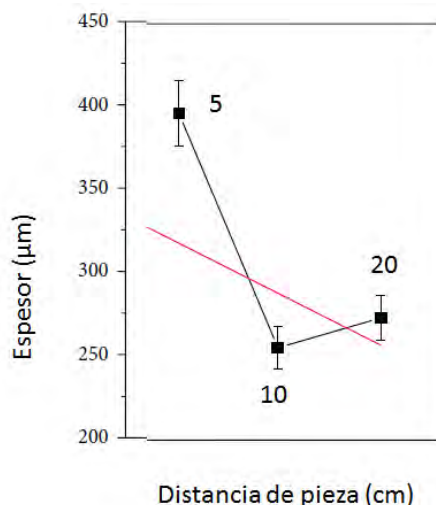


Figura 4 (a) Espectrometría EDS (b) Mapeo Elemental EDS de partícula de polvo CoNiCrAlY.

Como se muestra en la figura 4, el espesor del recubrimiento disminuye cuando la distancia de trabajo de la pistola se incrementa, excepto para las muestras depositadas a 10 cm de distancia. Esto es debido a que la distancia e proyección es incrementada, entonces existe un decremento en la velocidad debido a los efectos cortantes en los límites externos del spray lo que trae que no todas las partículas se funden y se adhieren a la superficie. Las partículas pierden velocidad cuando se proyecta a lo largo del camino, por lo que las partículas grandes y pesadas tienen menos energía cinética y no se funden por completo; Esto causa plastas más gruesas en el spray menos plastas que pueden resultar en recubrimientos con altas tasas de porosidad.

La figura 5 muestra la microestructura del sustrato a diferentes distancias de trabajo y con diferentes velocidades. En general, se observa que el revestimiento tiene gran cantidad de óxido dispersado y la presencia significativa de partículas no fundidas, por ejemplo, la mayoría de las muestras representativas realizadas a distancias de 5 y 10 cm. Del mismo modo, se observó que las partículas contaminantes están presentes en la interfaz de revestimiento de

sustrato (Figura 5 (c)). También se observó una gran cantidad de porosidad de diferentes tamaños y morfología irregular, así como porosidad interconectada en los límites de partículas.

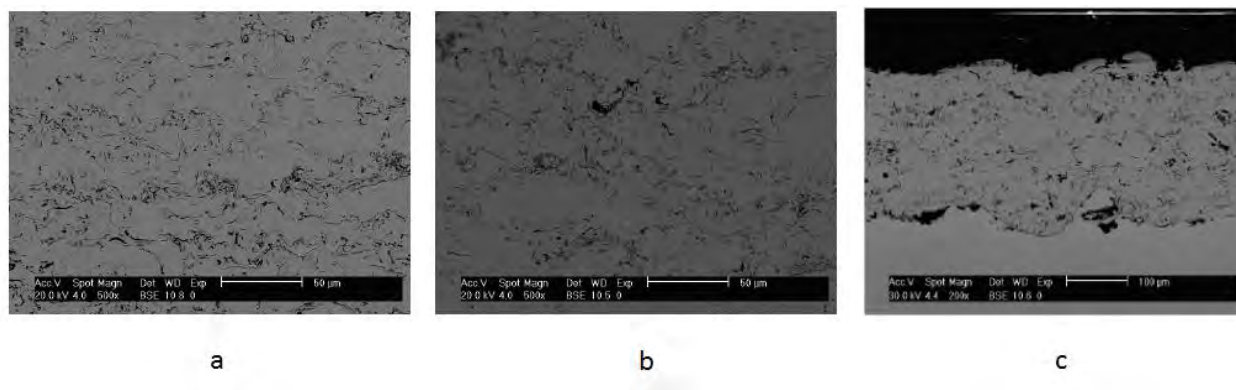


Figura 5 Microestructura de la sección transversal del recubrimiento a) 5 cm b) 10 cm c) Partículas contaminantes.

La dureza del recubrimiento se determinó por micro indentación en la sección transversal. Diferentes mediciones se realizaron a lo largo de las muestras estudiadas con 12,5 micras de separación. La figura 6 muestra los resultados de la micro dureza de las 3 distancias utilizadas. Los valores mostrados dentro de un rango de 400 y 550 HV, el proveedor de los polvos reporta en la hoja de especificación de los polvos que estos alcanzaran una dureza de 350 hasta 450HV con cargas de 300g. Se puede observar que a medida que se incrementa la distancia de trabajo se reduce la dureza del recubrimiento.

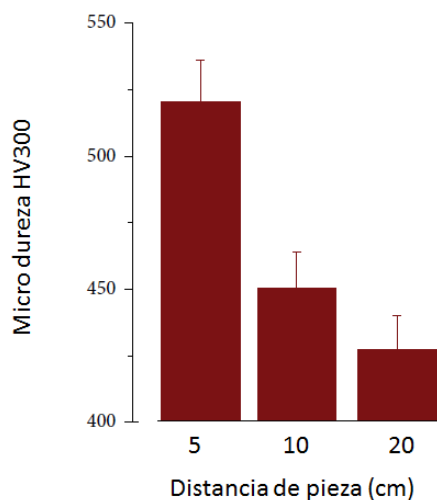


Figura 6 Microestructura de la sección transversal del recubrimiento HV300.

Para propósitos de evaluar la resistencia a la abrasión, el coeficiente de fricción fue obtenido a una distancia de 100 m y la pérdida de masa a las distancia de 100, 200, 300 y 400 m. La prueba de pérdida de masa a distancias de 100, 200, 300 y 400 m, para distancias de trabajo de 5, 10 y 20 cm es mostrada en la figura 7 Es evidente que los revestimientos tienen una prueba de pérdida de masa aumentada a medida que aumenta la distancia. Este comportamiento de las muestras recubiertas es debido que las partículas están parcialmente unidas y tienden a estar desprendidas, que hace que el revestimiento sea susceptible al desgaste, además este efecto es más pronunciado a medida que la distancia de la prueba también aumenta.

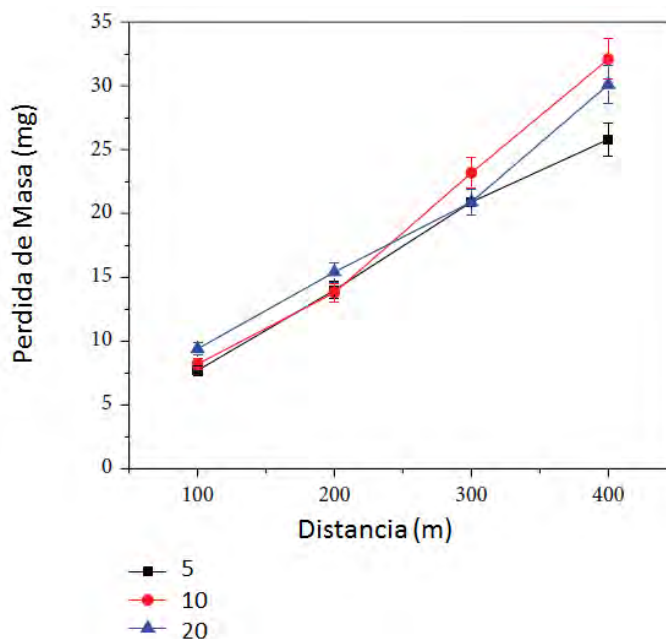


Figura 7 Pérdidas de Masa para distancias de trabajo.

### Conclusiones

La distancia de pulverización es un parámetro que afecta de manera significativa las propiedades mecánicas de los recubrimientos.

Las mejores propiedades de revestimiento CoNiCrAlY se obtuvieron a distancia de pulverización de 5 y 10 cm, ya que estas distancias se obtienen en los valores más bajos de óxidos, la porosidad, la contaminación en la superficie, y las partículas no fundidas, mientras que la dureza mostró los valores más altos a estas distancias.

El espesor del recubrimiento tiende a disminuir con el aumento de la distancia de proyección, en gran parte debido al hecho de que algunas partículas no se funden y por lo tanto, no se adhieren a la superficie.

La distancia de pulverización es un parámetro que afecta de manera significativa la resistencia al desgaste de los recubrimientos.

### Referencias

- R. A. Miller, J. Amer. Ceram. Soc., vol. 67, p. 517, 1984.
- R. A. Miller, Surf. Coat. Technol., vol. 30, p. 1, 1987.
- T. Patterson, A. Leon, B. Jayaraj, J. Liu, and Y. H. Sohn, Sur. Coat. Technol., 2008.
- J. T. DeMasi-Marcin and D. K. Gupta, Surf. Coat. Technol., vol. 68/69, p. 1, 1994.
- S. M. Meier, K. D. Gupta, and K. D. Sheffler, J. Metals, vol. 43, p. 50, 1991.
- R. D. Sisson Jr, E. Y. Lee, and Y. H. Sohn, in Proceedings of the 2nd Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing , 1995, p. 1203.
- G. Evans, D. R. Mumm, J. W. Hutchinson, G. H. Meier, and F. S. Pettit, Prog.

## Reflejos de los fruticultores del municipio de Victoria Gto.

Martha Soledad Landeros Guerra M.A.<sup>1</sup>, Lic. Silvia Frias Soria <sup>2</sup>,  
Lic. Samuel Hernández Galván<sup>3</sup>

**Resumen**— En la presente investigación se describe de forma generalizada los fruticultores del municipio de Victoria en el Estado de Guanajuato, este se encuentra en la Región I del estado, comprendida en la Sierra Gorda, los grupos presentan características que nos llevan a conocer las realidades vividas y los retos con los que se enfrentan, la importancia del estudio nos encuentra con la actividad principal de los productores frutícolas como sustento de la economía familiar, los recursos técnicos de capacitación y mano de obra que los apoya en el desempeño de dicha actividad. Es pues un manifestar que los fruticultores de este municipio son fuente de empleo, economías familiares, punto de asesoría y trabajo comunitario.

**Palabras clave**—Productores, Fruticultura, economía familiar, mano de obra, asesoría.

### Introducción

En nuestro país la producción de frutas como fuente de exportación es importante, sin embargo el consumo nacional de productos frutícolas es un negocio que puede representar el sustento de varias familias en municipios que son productores fortuitos de frutas de calidad.

México según la (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, 2016) tiene una producción 844,451.43 millones de toneladas hasta el 2013, contribuye al 8.9% de la producción por las Américas. El País presentó un valor de las exportaciones agropecuarias y pesqueras durante el mes de febrero de 2016 de 1,097 millones de dólares, monto que implicó una caída de (-)5.4 por ciento anual. Las bajas del año importantes se dieron en las exportaciones de café crudo en grano, pimienta (-17.6 por ciento), jitomate (-3.7 por ciento) y otros productos pesqueros y ganaderos. Por otro lado de forma positiva, los progresos anuales más relevantes se reportaron en las exportaciones de mangos (59.5 por ciento), de cebollas y ajos (45.9 por ciento), así como de **frutas y frutos** comestibles (10.3 por ciento) de legumbres y hortalizas frescas (2.3 por ciento). (INEGI, Boletín de prensa núm. 118/16, 2016).

El consumo nacional de frutas está incrementando un 30% con el apoyo de canales de distribución e intermediarios, por lo que es importante el desarrollo de los productores para el correcto desempeño de sus cultivos, de esta forma al describir la situación que presenta este grupo de fruticultores, hace que tanto autoridades como instituciones de educación, encaminen sus pasos al apoyo de Negocios de comercialización y distribución de estos productos.

### Problematización

La Fruticultura se define como el cultivo de árboles frutales, se considera también como el cultivo de todas aquellas plantas que producen frutos, además como el arte que enseña los métodos de ese cultivo. En sentido amplio, el término incluye la preparación de los frutos y su posterior comercialización. (EcuRed, 2016)

El Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP) declaró en el 2010 que el país está posicionado en los primeros lugares de producción y ventas internacionales de limón, naranja y mango, entre otros.

En el mercado internacional, México se encuentra como uno de los principales productores y exportadores de frutas, entre las cuales destacan la naranja, limón, plátano, aguacate, y mango, señalan estadísticas del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

El estado de Guanajuato a nivel nacional ocupa a nivel nacional el 5° lugar a nivel nacional en valor de la producción agrícola, Frutales varios Cíclicos y Perennes año 2014 en la modalidad de: Riego + Temporal con 553.5 (miles de pesos). El Estado se sub-divide en cuatro regiones denominadas Noreste que comprende el 19% de la superficie, Noroeste con una superficie de 30%, Centro con una población del 66%, y la región Sur que comprende una población de 17%. Figura 1 (Guanajuato, 2016).

<sup>1</sup> Martha Soledad Landeros Guerra M.A. es Profesora del área Económico Administrativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato. [marthalanderos@utng.edu.mx](mailto:marthalanderos@utng.edu.mx)

<sup>2</sup> Silvia Frias Soria Licenciada, es Profesora del área Económico Administrativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [silvia.frias@utng.edu.mx](mailto:silvia.frias@utng.edu.mx)

<sup>3</sup> Samuel Hernández Galván Licenciado, es Profesor del área Económico Administrativa en la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Dolores Hidalgo, C.I.N., Guanajuato [samuel.hernandez@utng.edu.mx](mailto:samuel.hernandez@utng.edu.mx)

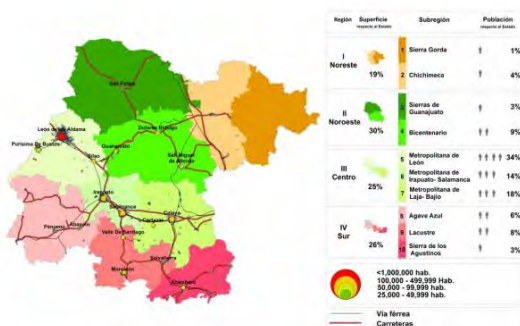


Figura 1. Regiones y sub regiones del Estado de Guanajuato

Dentro de lo que se denomina como la región I Noreste, en la sierra Gorda y Chichimeca se localiza el municipio de Victoria que limita al norte con el Estado de San Luis Potosí, al este con el municipio de Xichú, al sur con los municipios de Santa Catarina y Doctor Mora; y al oeste con el municipio de San Luis de la Paz. El municipio se divide en 139 localidades, las más importantes son Victoria, Los Remedios, Rancho Viejo, Palmillas, Misión Arnedo, Misión del Refugio, Milpillas, Malinto, Derramaderos, Cieneguillas, El Carmen y Álamos de Martínez, tiene 2,880 unidades de producción de las cuales el 66% tiene actividad agropecuaria o forestal y el 34% no tiene una actividad agropecuaria o forestal, de la superficie en hectareas de unidades de producción, cuenta con 74,706 hectareas el 61% tiene actividad, el 39% no tiene actividad agropecuaria o forestal, según los datos estadísticos mostrados por el INEGI en el 2014, el valor de la producción agrícola fue de 846.7 millones de pesos, cifra equivalente al 6.5% del valor de producción estatal, los principales productos agrícolas fueron: alfalfa verde, brócoli, maíz grano, espárrago, maíz forrajero en verde y avena forrajera en verde. La región se concentra el 2.9% de la actividad económica estatal, sobresale los sectores manufacturero, comercio y minería, cuenta con el Parque Industrial Opción Nogales, el cual se ubica en el municipio de San José Iturbide (INEGI, 2014). El municipio es referido con una economía manufacturera o de comercio por los datos presentados, la producción agrícola que se le reconoce es principalmente los granos y hortalizas pero no la producción frutícola.

**Descripción del Método**

La realización de este estudio apoyado en el paradigma de investigación cuantitativa, mediante un estudio descriptivo, transversal (Hernandez S., Fernández C., Bapatista L., 2014) a un grupo de fruticultores del municipio de Victoria, Guanajuato productores de frutas de las comunidades de Cerro Grande, Derramaderos, Milpillas, El Quelite, Tazajillo, Linderos y Cieneguilla, incluyendo la cabecera municipal; se aplicó un instrumento denominado “exploración a fruticultores del municipio de Victoria, Gto.” Con las características del productor por edad, sexo, estado civil, actividad principal, economía familiar, capacitación, producción, comercialización, asociaciones

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Las características de los municipios se encuentran dentro de la sierra Gorda, por lo que para poder localizarlos productores se les visito en las reuniones que se convocan por parte de los Asesores del SDAyR (Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural) o líderes del grupo, lo que ocasionó que la asistencia no fuese de la totalidad de convocados, a los asistentes se les aplico el cuestionario; de esta forma se personalizo a cada uno de los productores, en una plática cordial y sin presiones.

*Definición de las variables de estudio*

La fruticultura abarca varios aspectos, pero uno de los principales es el desarrollo de nuevos frutales. También se estudian cuestiones como mejorar el manejo de los árboles, determinando cual es la región más adecuada para su establecimiento y eficiente uso de agua y fertilizantes que cada cultivo necesita.

El fruto de las plantas frutales está constituido por uno o más ovarios maduros, incluyendo partes de la flor que se funcionan y maduran con él. Los frutos se clasifican morfológicamente en: frutos sencillos, agregados y múltiples. Los frutos se pueden clasificar en: sencillos pueden ser secos o carnosos. Los secos se agrupan en: capsulas, como la castaña y nueces, como el nogal y la avellana; de nuestros frutos sencillos secos se aprovechan los tejidos como a la pared del ovario y el receptáculo.

Los frutos sencillos carnosos se agrupan como sigue: bayas, como el aguacate, la tuna y los cítricos, falsas bayas, como el plátano, drupas, como la ciruela, el durazno, la aceituna y el mango, pomos, como la manzana y la pera Los frutos sencillos son derivados de una flor, la cual cuenta con un solo pistilo simple o compuesto.

Los frutos simples o de tipo accesorio. Algunos ejemplos de estos frutos agregados son los siguientes, agregados simples, como las anonáceas, agregados accesorios, como la fresa y la mora algunos ejemplos de frutos múltiples

son los de piña, higo, y el pan de árbol, fruto múltiple de piña Los frutos múltiples están formados por la inflorescencia.

Cada flor madura en un fruto ífero. A su vez, estos se fusionan formando una masa conjunta y carnosa. Ver tabla. 1

CLASIFICACIÓN DE FRUTOS	
SENCILLOS	SECOS
	CARNOSOS
AGREGADOS	SIMPLES
	ACCESORIOS
MULTIPLES	

Tabla 1: clasificación de frutos (Cañada, 2016)

Actividades principales de la Fruticultura:

- ✓ Estudio de las frutas, examina su sabor, su color, su aspecto y su calidad.
- ✓ Identificación de las variedades, completan las informaciones con el saber popular de la tradición.
- ✓ Inventarios, al hacer un censo de las variedades antiguas, clásicas y aquellas que son identificadas como nuevas, preservación de las especies, y el mantenimiento de la biodiversidad, fotografiar realizar, incluir las características más remarcables. (EcuRed, 2016)

nuevas, preservación de las especies, y el mantenimiento de la biodiversidad, fotografiar realizar, incluir las características más remarcables. (EcuRed, 2016)

*Resultados*

Estratificación de la muestra: El género de la muestra se obtuvo que se encuentra dividida en un 53% mujeres y el 47% hombres, la edad fluctúa entre los 21 y 75 años, el promedio de estos es de 52 años, el estado civil que presentan es principalmente el 63.8% casados, coincide el 8.3% en solteros y casados, el 16.7 se encuentran en unión libre y el 2.7% se encuentran separados o divorciados.

En cuanto a los años dedicados a la producción esta los recién iniciados y los que tiene 72 años como fruticultores. Sobre las horas que le dedican a esta actividad encontramos que los que le dedican entre 42 y 82 horas a la semana son el 49%, los que dedican entre 10 y 41 horas, son el 30% y los que le dedican entre 1 y 9 horas son el 21%.

Economía Familiar en promedio depende 5 personas de jefe de la familia fruticultor y solo 1.1 % no tiene dependientes, el 54% lo considera como su principal fuente de ingresos y el restan 46% no lo ve des esta forma. El 92% de estos cultivan en terreno propio.

Capacitación para la actividad.

El 76% considera no tener una capacitación formal mientras que el 24% dice si tenerla.

El 73% de estos se dicen no tener apoyo técnico o de personal especializado en el cultivo de la fruta, el 12% dice contar con el apoyo de un Técnico, y otra cantidad igual con el apoyo de un asesor.

Producción principal de frutos:

Nuez, Mandarina, Ciruela, Plátano, Pera, Manzana, Durazno, Limón, Naranja, Tuna, Granada, Higo y Aguacate.

Producción en equipos

Sobre el equipo con el que cuentan para desarrollar las actividad se encontró que el 72% cuenta con equipo propio y el 28% es compartido entre varios productores.

En lo que respecta a las personas que trabajan en esta actividad el 52% estableció que es actividad de una sola persona, el 19% dice tener 4 personas, el 15% cuenta con 2 y el 14% tiene entre 3 y 5 personas.

Comercialización

El 85% de ellos dicen fijar su precio de venta al consumidor el 13% por su comprador y el 4% lo dejan a los vendedores que los apoyan.

En cuanto a las ventas están son realizadas principalmente local con un 63%, el 29% en comunidades cercanas y el 8% en otro estado, de esto corresponde que el 55% no tiene un punto de venta es directamente en el cultivo o en sus casas particulaes el 15% dice tener un punto de venta pero de una tienda establecida.

Por lo que respecta a un punto de venta se dijo que el 77% acuden los clientes a su lugar con el 77% el 18% por visita a clientes, para la entrega de cantidades grandes el 42% dice entregarlo con trasporte propio y el 25% por parte del cliente.

Grupos o asociaciones:

El 87% considera no estar en un grupo formal como asociación agraria o de alguna otra modalidad, tiene reuniones con grupos realizados por el SDAyR con el fin de conseguir apoyos o recibir capacitación, esta capacitación es sobre control de plagas con el 80% y sobre plantación con el 20%.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los resultados nos arrojan que en con un margen del 6% las mujeres son la que se dedican a esta actividad, de la población que se ubica en 49% hacen de esta actividad un modo de vida, en el desempeño de esta actividad dependen económicamente 5 personas de una familia en promedio, por lo que respecta a su estado civil más de la mitad son casados

El terreno que cultivan es propio por lo que se pueden dedicar más esfuerzo a esta actividad, la mayoría de ellos iniciaron esta actividad por herencia que son los que tiene 60 años dedicados a esta y los que están aprendiendo con la transmisión de conocimientos.

Sobre la capacitación se observa que se otorga en desarrollo de producción, siembra, cultivo y apoyo en el correcto cultivo de las plantas frutales por parte de técnicos y asesores por parte de municipio o de Gobierno del Estado. El trabajador dedicado a esta actividad generalmente trabaja solo, solo algunos contratan o se hacen apoyar por la familia o trabajadores contratados con este fin.

La formalidad en la venta no es muy frecuente ya que desarrollan la actividad en sus casas o en el mismo campo. Formalización de grupos en asociaciones o productores rurales, no tiene figura legal.

De esta forma se puede advertir que el momento que tiene los fruticultores de municipio de Victoria, Guanajuato

### Conclusiones

Esta investigación conforma la parte interna del negocio productor de frutos, donde se hace notar que la comercialización es una de las frágiles de este sector.

### Aspectos que se observaron en la investigación:

Favorables	Requieren apoyo
Integración de mujeres productoras de frutas	Formalización de grupos rurales
Coparticipación de los miembros de la familia	Desconocimiento en la realización de ventas
Sentido de pertenencia con el campo y sus productos	Sensibilización de forma de sustento Económico
Empuje en el desarrollo de la actividad	Búsqueda de nuevos clientes
Motivación por formar grupos	Nula presencia de puntos de venta fuera del municipio
Compromiso por parte de las autoridades y asesores	Transporte para distribuir fuera del municipio
Terrenos propios	Cultivo únicamente por temporadas
Generación de empleos indirectos.	Equipos obsoletos para la realización del cultivo

### Acciones:

1. Apoyo legal para Constituir una asociación rural por cada uno de las comunidades visitadas
2. Capacitación en desarrollo de negocios, incubación de negocios comerciales.
3. Modelo de negocios en frutas orgánicas.
4. Monitoreo y Apoyo en el llenado y seguimiento de apoyos Estatales y Federales
5. Diseño de nombres de marca
6. Sensibilización de reconocimiento de importancia de su actividad como fuente economías.

De manera conjunta autoridades y la institución de Educación desarrollará estas actividades para dar impulso y crecimiento al sector y al municipio.

### Recomendaciones

Para dar continuidad en la investigación se pretende llegar a los municipios colindantes de Victoria, para ellos se solicitará el apoyo de un asesor del SDAYR, que empuje la asistencia a las reuniones y poder de esta manera recopilar la mayoría de la información, los trayectos y lo complicado del terreno será una suerte más que se tiene que libar.

### Referencias

- Cañada, O. A. (06 de febrero de 2016). Horticultura Efectiva. Obtenido de Horticultura Efectiva: <http://www.horticulturaefectiva.net/2011/05/la-fruticultura.html>
- EcuRed. (09 de febrero de 2016). EcuRed, conocimiento con todos y para todos. Obtenido de EcuRed, conocimiento con todos y para todos: <http://www.ecured.cu/Fruticultura>
- Guanajuato, G. d. (17 de Mayo de 2016). IPLANEG.GUANAJUATO.GOB.MX. Programas Regionales del Estado de Guanajuato. Guanajuato, Guanajuato, México: IPLANEG.
- Hernandez S. Roberto, Fernández C. Carlos, Bapatista L. Pilar. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc. Graw Hill.
- INEGI. (2011). Panorama Sociodemografico de Guanajuato. Aguascalientes: INEGI.

INEGI. (2014). Anuario Estadístico y Geográfico de Guanajuato. Aguascalientes, Ags.: INEGI.

INEGI. (2016). Boletín de prensa núm. 118/16. Aguascalientes.

SAGARPA. (22 de enero de 2016). México Produce. Obtenido de México Produce: <http://www.mexicoproduce.mx/productos.html#platano>

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, G. (2016). Infografía agroalimentaria 2015. Mexico, D.F.: SIAP.

Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera, S. (2014). Producción Agrícola. México.

### APENDICE Cuestionario utilizado en la investigación

**Exploración a fruticultores del municipio de Victoria, Gto.**

Objetivo: Precisar la situación en la producción frutícola del municipio, para la integración y formalización de grupos en la zona de Victoria Guanajuato.

Instrucciones: El cuestionario deberá ser contestado por el dueño o quien tome las decisiones de Producción en el cultivo de las frutas, para las preguntas que no sean entendidas favor de contestar "no se" para las preguntas que se considere no propias de su actividad conteste "no aplica". LA INFORMACION SERÁ DE USO ACADÉMICO.

**CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTOR**

1.- Nombre: \_\_\_\_\_  
 2.- Sexo: Hombre / Mujer / Edad: \_\_\_\_\_  
 3.- Nivel de estudios: \_\_\_\_\_  
 4.- Tipo de cultivo: \_\_\_\_\_  
 5.- Servicio Médico: \_\_\_\_\_  
 6.- Estado Civil: \_\_\_\_\_  
 7.- ¿Cuántos hectáreas al cultivo de la fruta? \_\_\_\_\_  
 8.- ¿Cuántas horas a la semana dedica al cultivo de sus terrenos? \_\_\_\_\_  
 9.- Número de dependientes económicos: \_\_\_\_\_  
 10.- ¿Está capacitado en cultivo de frutas? SI / NO /  
 11.- ¿Realiza alguna otra actividad? SI / NO /  
 12.- ¿Está actividad es su principal fuente de ingreso? SI / NO /

**PRODUCCION FRUTICOLA**

13.- Marque con una "X" la Producción a la que dedica su esfuerzo

Fruta	Varietal	Fruta	Varietal	Fruta	Varietal
Nuez	Pecanera Wichita Western	Limón	Sin semilla Crisolo	Naranja	Agria Dulce
Mandarina	Crisola	Durazno		Tuna	Roja Blanca
Crisola	Crisolo	Manzana	Roja	Aguacate	
Platano	Pera			Granada	

14.- El terreno donde su cultivo es: a) propio b) rentado c) a medias  
 15.- ¿Quién le apoya en el cultivo? a) no aplica b) técnico c) asesor d) agrónomo  
 16.- El apoyo que se le otorga es: a) propio b) gratuito c) porcentaje de venta o producción d) otro de: \_\_\_\_\_  
 17.- El equipo con el que cuenta es: a) propio b) rentado c) compartido entre varios productores  
 18.- ¿Cuántas personas que trabajan en la producción de la fruta? a) familiar b) trabajador c) eventual d) otro: \_\_\_\_\_

**Exploración a fruticultores del municipio de Victoria, Gto.**

19.- La fumigación de la planta se hace: a) no aplica b) anual c) por temporada d) No. de veces \_\_\_\_ por año  
 20.- El precio del fumigante lo considera: a) no aplica b) normal c) caro (¿Cuánto?) d) de apoyo al campo  
 21.- La fertilización de la planta se hace: a) no aplica b) anual c) por temporada d) No. de veces \_\_\_\_ por año  
 22.- El grado de la fertilización la considera: a) no aplica b) normal c) caro (¿Cuánto?) d) de apoyo al campo  
 23.- La poda de la planta se hace: a) no aplica b) anual c) por temporada d) No. de veces \_\_\_\_ por año  
 24.- ¿Que apoyos a recibido en el último año? a) no aplica b) PROAGRO c) ASERCA d) otros: \_\_\_\_\_  
 25.- El tipo del riego se da: a) pozos b) temporal de lluvia c) de la misma casa  
 26.- Las personas que trabajan en el cultivo de la fruta son: a) esposa(o) hijos b) amigos c) parientes cercanos (hermanos, cuñados, sobrinos, etc.)  
 27.- El pago que se les realiza por el trabajo es en: a) dinero b) especie c) ninguno  
 28.- La planta se obtiene por: a) compra b) apoyo c) otras  
 29.- Mencione los principales problemas para el cultivo: \_\_\_\_\_  
 30.- El producto se usó para: a) venta b) consumo de familia c) otras  
 31.- Cuando se la producción obtenida, en kilogramos al lo sabe: \_\_\_\_\_  
 de no saberlo, ponga en el cuadro de abajo la letra que corresponde en el número y medida utilizada:  
 a) bote de 20 lt. b) medida de lit. c) montones de 405 para d) caja e) costal de: kg.

Fruta	Varietal	Fruta	Varietal	Fruta	Varietal
Nuez	Pecanera Wichita Western	Limón	Sin semilla Crisolo	Naranja	Agria Dulce
Mandarina	Crisola	Durazno		Tuna	Roja Blanca
Crisola	Crisolo	Manzana	Roja	Aguacate	
Platano	Pera			Granada	

**Marca en cada uno de los recuadros según corresponda Q o P**

31.- Cantidad de terreno dedicada a esta actividad (Q)  
 (Q) Pudo traseo 5 a 100 m<sup>2</sup>  
 (P) Huerto 101 a 499 m<sup>2</sup>  
 (NA) Hectáreas 500 m<sup>2</sup> en adelante (especificar el número)

Fruta	Cantidad	Fruta	Cantidad	Fruta	Cantidad		
	Q	P	Q	P	Q	P	
Nuez			Limón		Naranja		
Mandarina			Durazno		Tuna		
Crisola			Manzana		Aguacate		
Platano			Pera		Granada		

32.- Cantidad de plantas sembradas y en cultivo (P)  
 a) 1- 250  
 b) 251- 500  
 c) 501 a 1000  
 d) más 1001

**COMERCIALIZACION**

34.- El precio del producto se establece por: a) yo fijo b) el comprador c) los demás vendedores  
 35.- Las ventas que se realizan son: a) locales mercados particulares b) comunidades cercanas mercados particulares ferias c) mercados cercanos mercados particulares ferias  
 36.- Para la realización de venta de la fruta: a) los clientes acuden directamente b) se les hacen vistas a los clientes c) ambas  
 37.- Cuando el volumen de venta es grande el transporte es el que se realiza la entrega es: a) propia b) del cliente c) contratada, pagada por el cliente d) contratada, pagada por el negocio e) no aplica  
 38.- La tienda o puesto donde vende su fruta es: a) propia b) de un tercero c) en su casa sin tienda en el huerto  
 39.- De la fruta se obtiene algún otro producto como: a) mermeladas b) vinos c) jugos d) ninguno  
 40.- Su fruta se vende como: a) cruda b) de primera c) orgánica

**ASOCIACION**

41.- Perteneces a algún grupo o asociación: SI / NO / Gracias continúe con la siguiente sección  
 Nombre del grupo: \_\_\_\_\_  
 42.- Cada cuando se realizan reuniones: a) mensual b) anual c) trimestral d) otros: \_\_\_\_\_  
 43.- Las reuniones son para: a) apoyo b) capacitación c) asesoría d) otros: \_\_\_\_\_  
 44.- Algunos recibidos por medio de un grupo (especificar el tipo de apoyo que tiene): a) equipo b) financiamiento c) asesoría d) planta e) apoyo técnico  
 a) plantación b) fertilización c) compra/venta d) uso de recursos financieros



# LA NECESARIA DISTRIBUCIÓN PROPORCIONAL DE LAS CARGAS TRIBUTARIAS ENTRE LAS DIVERSAS FUENTES DE RIQUEZA, CASO DEL SISTEMA MEXICANO

Mtro. César Landeros López<sup>1</sup>, Dr. Marco Antonio Paz Ramos<sup>2</sup>,  
Mtra. Blanca Irasema Mata Jiménez<sup>3</sup>, y Mtra. Evelin Merit Ventura Mena<sup>4</sup>

Resumen—**Esta** investigación parte de criticar la inequitativa distribución de las cargas que establece el sistema mexicano entre las diversas fuentes de riqueza del país, para el sostenimiento del gasto público.

El estudio tiene un enfoque cualitativo, a partir del principio de proporcionalidad propuesto por Adam Smith en su obra *Investigación de la Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones*<sup>5</sup>, con relación en un análisis de la estructura del sistema tributario mexicano, respaldado con opiniones especializadas de diversos tratadistas.

La hipótesis es que el alcance del principio de la proporcionalidad, se limita únicamente a la dimensión particular, previendo un equilibrio entre los contribuyentes en el sostenimiento del gasto público a través de tasas progresivas previstas para el pago del impuesto sobre la renta, pero no va más allá, dejando insubsistente la justicia que debiera existir en el reparto de las cargas tributarias entre las diversas fuentes de riqueza del país.

Palabras clave—Proporcionalidad, justicia tributaria, equidad, fuentes de riqueza.

## Intr oducción

Adam Smith en su obra *la Riqueza de las Naciones*, propuso el principio de proporcionalidad, haciéndolo consistir en la distribución de las cargas tributarias de una nación en una proporción lo más cercana posible a la capacidad económica de cada ciudadano; lo que implica que para que haya equidad en las cargas para sostener los gastos del gobierno, éstas deben distribuirse de la forma que contribuya más, no solo cuantitativamente, sino cualitativamente, quien tenga mayor capacidad económica respecto del que tiene menos, (Arrijo Vizcaíno, 2012).

Se plantea que este es el único modo de aplicación que ha tenido dicho principio en el sistema mexicano, limitado a concebir su alcance en regir la contribución de los ciudadanos en proporción de un pago mayor a cargo de quien más capacidad económica tiene.

Pero Adam Smith previó un impacto mayor del mismo, pretendiendo una justicia tributaria más general y efectiva con impacto nacional, consistente en el establecimiento de una distribución equitativa de las cargas tributarias entre todas las fuentes de riqueza de la nación, en forma proporcional a la capacidad contributiva de éstas; lo que hasta la fecha no se ha logrado conseguir en nuestro país (Arrijo Vizcaíno, 2012).

## Descripción del Método

Esta investigación fue realizada analizando el principio de proporcionalidad que es parte de la teoría de la justicia tributaria y la propuesta de su aplicación en términos amplios a los sectores productivos del país.

El objetivo del trabajo es definir cuál es el esquema para establecer una justa distribución de las cargas entre las diversas fuentes de riqueza, aplicado al caso del sistema mexicano y partiendo de las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la proporcionalidad aplicable a la justicia tributaria en México? ¿Cuál es la justa distribución de las cargas entre las diversas fuentes de riqueza para sufragar el gasto del gobierno de una nación?

Se realizó un estudio cualitativo en fuentes documentales de autores especializados en la materia y un análisis del sistema mexicano, para conocer su grado de acercamiento ante la propuesta de la justicia tributaria.

## Cuerpo princi pal

En el desarrollo del tema sobre principio de proporcionalidad, Adam Smith hace un estudio de las características que deben tener los tributos, destacando su propuesta para establecer una justa distribución de las cargas para

<sup>1</sup> Mtro. César Landeros López es Profesor Investigador de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.  
cesar.landeros@upa.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Dr. Marco Antonio Paz Ramos es Secretario Académico e investigador de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.  
marco.paz@upa.edu.mx

<sup>3</sup> Mtra. Blanca Irasema Mata Jiménez es Profesora Investigadora de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.  
irasema.mata@upa.edu.mx

<sup>4</sup> Mtra. Evelin Merit Ventura Mena es Profesora Investigadora de la Universidad Politécnica de Aguascalientes.  
evelin.ventura@upa.edu.mx

<sup>5</sup> La obra *Investigación sobre la Naturaleza y Causa de la Riqueza de las Naciones* de Adam Smith, a razón de brevedad se le conoce como la *Riqueza de las Naciones* (Arrijo Vizcaíno, 2012).

sostener al gobierno, con lo que sentó las bases del principio de la proporcionalidad tributaria, de cuyo análisis Arrijo Vizcaíno concluye que se derivan los siguientes tres postulados: el primero es el de gravar cualitativamente mediante tasas porcentuales de tipo diferencial a quienes posean una mayor capacidad económica que los que tengan menos, para disminuir el impacto económico de éstos frente al que sufren los primeros; el segundo postulado consiste en distribuir por igual las cargas públicas entre todas las fuentes de riqueza gravable disponibles en una nación, para que el peso de las cargas públicas nacionales no se concentren sólo en algunas de éstas y para el efecto de fomentar la generación de una mayor riqueza nacional, y el tercer postulado que consiste en establecer tasas tributarias que incidan en una proporción razonable del ingreso, la utilidad o el rendimiento de los ciudadanos, sin ir más allá de las posibilidades de éstos, para evitar que paguen las contribuciones con un margen que les permita subsistir (Arrijo Vizcaíno, 2012).

Sin duda, Adam Smith estuvo influenciado por la literatura de la Ilustración Francesa, época en la que se fundaron las bases del valor individual del ser humano, a partir de lo cual y con la intención de dar sustento teórico a la extendida práctica del capitalismo, como un sistema económico de libre empresa (Heilbroner, Thurow, 1995).

En el libro V, capítulo II, parte II de la Riqueza de las Naciones, Adam Smith reflexiona en primera instancia, sobre la necesidad de promover las actividades que reportan un incremento en la riqueza de un país, ya que de la bonanza general, dependerá el bienestar de la población, y señala que las fuentes de riqueza se ubican en la producción, el comercio y el trabajo; razonando que éstas como parte del Estado, se benefician de la protección que la soberanía estatal les ofrece al ofrecerles las condiciones idóneas para que puedan realizar sus actividades productivas y con ello acumular riqueza (Belaunde Saldías, D., 2001).

Luego, en justicia de ese respaldo del Estado, las fuentes de riqueza están obligadas a cargar con los gastos del gobierno. Sin embargo, esas cargas tributarias no pueden ser desiguales entre los tres tipos de fuentes de riqueza, sino que debe haber un equilibrio entre las mismas; además de que entre los integrantes de cada uno de los sectores productivos debe subsistir la misma justa distribución de las cargas públicas, (Smith, A. 1776).

En la Constitución Mexicana, se dispone en su artículo 34, fracción IV, que son obligaciones de los mexicanos, contribuir al gasto público, de la federación, estado, ciudad de México o municipio donde residan, de la forma proporcional y equitativa en que dispongan las leyes.

De esta disposición surgen los principios constitucionales de proporcionalidad, legalidad, vinculación al gasto público y generalidad de las contribuciones, traducidos en las garantías que tienen los ciudadanos mexicanos y por criterio jurisprudencial, también los extranjeros, en el cumplimiento de sus obligaciones fiscales.

El principio de proporcionalidad ha sido uno de los más desarrollados a partir del artículo 31 fracción IV de la Constitución Mexicana; su instrumentación se puede evidenciar en la estructura de las tasas graduales establecidas en las tablas que para el cálculo del Impuesto Sobre la Renta se prevén en la ley del mismo nombre.

Así entonces, se cubre uno de los aspectos de importancia para el sistema tributario, que es el de que en lo relativo a las rentas recibidas por los ciudadanos, éstos tengan una justa distribución de las cargas en sus pagos.

El esquema previsto para el pago del Impuesto Sobre la Renta es viable y genera una relativa justicia tributaria en la recaudación basada en los ingresos financieros de los mexicanos, es decir en la percepción de rentas o enriquecimiento.

Sin embargo, se trata de una estructura sistémica inequitativa, ya que al observar el resto de la estructura tributaria sustantiva del país, complementada por las leyes del Impuesto al Valor Agregado, Ley del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios, y el Código Fiscal de la Federación, no encontramos que exista disposición alguna que promueva un justo reparto de las cargas tributarias, también de forma proporcional, entre las diversas fuentes de riqueza del país; lo que se puede traducir en una falta de equidad tributaria a nivel sectorial.

La inequidad tributaria sectorial de nuestro país se evidencia del análisis, en su conjunto, del sistema tributario mexicano.

El desequilibrio sectorial comienza por el régimen de personas morales con fines no lucrativos previstas en el título III de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, misma que prevé una serie de rubros de actividades, entre las cuales se escapan algunas actividades productivas que de igual forma son parte de los sectores de generadores de riqueza y que por esa misma razón, debieran formar parte de las empresas que tributan con base en las rentas recibidas.

Uno de los sectores excluidos de facto por el sistema mexicano del pago de contribuciones por las rentas recibidas, es el sector primario, mismo que a la vez se beneficia del esquema de traslación del Impuesto al Valor Agregado ante la tasa del 0% que grava las actividades y el comercio de productos provenientes del campo mexicano.

La inequidad tributaria que vulnera el principio de proporcionalidad de las contribuciones entre los sectores productivos del país, se da por el hecho de que mientras los sectores industriales, así como el del comercio y servicios vinculados con éstos, se encargan de soportar la inmensa mayoría de las cargas tributarias del país, en el sector primario no existe una tributación significativa.

Se entiende el objetivo del sistema mexicano para apoyar el sector primario con la exención de facto del Impuesto Sobre la Renta, así como del esquema de beneficios para aprovechar la devolución de cantidades erogadas por concepto de Impuesto al Valor Agregado sujeto a tasa del 0% en el comercio de servicios y productos del campo; sin embargo, el sistema concentra sus beneficios únicamente en los integrantes del final de la cadena comercial de los productos del campo, quienes obtienen un doble beneficio económico: el primero a través de la especulación comercial de los productos del sector, y el segundo, derivado del aprovechamiento del esquema tributario.

#### Conclusiones

En nuestro país, la proporcionalidad de la justicia tributaria se limita al aspecto individual, garantizándose que los contribuyentes cumplan con sus cargas tributarias en la medida y proporción de su capacidad económica, sin embargo, subsiste una inequitativa distribución de las cargas públicas entre los diversos sectores productivos, principalmente en relación con el sector comercial de los productos agropecuarios.

La justa distribución de las cargas del sostenimiento del Estado entre las diversas fuentes de riqueza del país, debe garantizar que cada una de las mismas asuma una responsabilidad en el pago de las contribuciones a su cargo, en proporción a su capacidad de enriquecimiento; es decir, según el nivel y posibilidades de la percepción de rentas y no de acuerdo al sector productivo al que se pertenezca.

#### Referencias

- Arriola Vizcaíno, A. (2012). Derecho Fiscal. *Themis*, 21ª ed., pp 231-236.
- Smith, A. (1776). La Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones. Libro V, Capítulo II, Sección II. pp 187-203. *Traducción Ortiz, Josef Alonso (1794)*.
- Heilbroner, L., Thurow, L. (1995). Economía. *Harla*, 8a ed., pp. 11-17.
- Belaunde Saldías, D. (2001). El Derecho Presupuestario. *Iulia Alfredo Ediciones*. pp 135-156.

## Revisión histórica del proceso de financierización de la economía mexicana (1980-2015)

*Javier Lapa Guzmán<sup>1</sup>*

### Resumen

**El proceso de financierización económica, constituye una etapa del sistema capitalista, marcada por el notable desarrollo de sector financiero, entre otras características. A pesar de tener su origen en países desarrollados, durante las últimas tres décadas ha ido extendiéndose a economías subdesarrolladas. Eso explica la serie de reformas hechas al sistema financiero mexicano, con el objetivo generar una reducción en el costo del crédito y una mejor asignación del mismo entre los agentes productivos; y así, contribuir por un lado, al crecimiento y desarrollo económico del país, y por el otro, a su estabilidad macroeconómica. Sin embargo, las evidencias estadísticas cuestionan el que tales objetivos se hayan logrado. Por lo tanto, resulta pertinente analizar y evaluar dichas reformas, en términos de sus efectos sobre el sector productivo. De esta manera será posible inferir el sentido y la naturaleza del proceso de financierización en el caso de la economía mexicana.**

*Palabras clave: Financierización, reformas financieras, banca comercial y crédito.*

### Introducción

El desarrollo que ha experimentado el sector financiero durante las últimas décadas, obedece en gran medida a la serie de reformas llevadas a cabo en el sistema financiero internacional, principalmente, el proceso de liberalización que emprendieron la mayoría de los países del orbe a finales de los años ochenta; así como al avance en las tecnologías de la información y la comunicación, que contribuyeron al desarrollo del proceso de globalización financiera; y también, debe considerarse la creación y mejora de nuevos instrumentos financieros, responsables en gran medida de la expansión de los mercados. Tal desarrollo se llevó a cabo bajo el argumento de que este contribuiría al crecimiento económico de largo plazo. En este sentido, para McKinnon (1973) y Shaw (1973), un sistema financiero restringido, a través de topes en las tasas de interés (activas y pasivas), canalización forzada del crédito, encaje legal, entre otras medidas; inhibe el desempeño de la economía en su conjunto, al obstaculizar el ahorro y la asignación eficiente del capital a las inversiones más productivas. Es decir, sostienen que la desregulación de las operaciones financieras permite que los precios determinen libremente el ahorro y la inversión, estimulando el crecimiento económico de largo plazo.

Sin embargo, la evidencia en países emergentes no respalda el planteamiento anterior, dado que, el proceso de liberalización en estos países, configuró un sector financiero disfuncional respecto a las necesidades del sector productivo, por ejemplo, restringiendo el financiamiento de largo plazo para la inversión, así como los créditos a la pequeña y mediana empresa; y que priorizó las utilidades de los conglomerados financieros; lo que de acuerdo con Blancas (2010) contribuyó a la inestabilidad financiera y económica, que ha caracterizado a dichos países en las últimas décadas; impidiéndoles detonar una nueva fase de crecimiento económico sostenido. Por ejemplo, el promedio de crecimiento económico de Argentina, Brasil y México, durante el periodo 1990-2015, es de 3.5%, 2.22% y 2.65% respectivamente; es decir, estos países no solo comparten el hecho de haber iniciado a finales de los ochenta una reforma financiera de gran envergadura, sino que también, presentan un crecimiento insuficiente desde entonces, o al menos menor al que habían registrado décadas anteriores (Fondo Monetario Internacional, 2016).

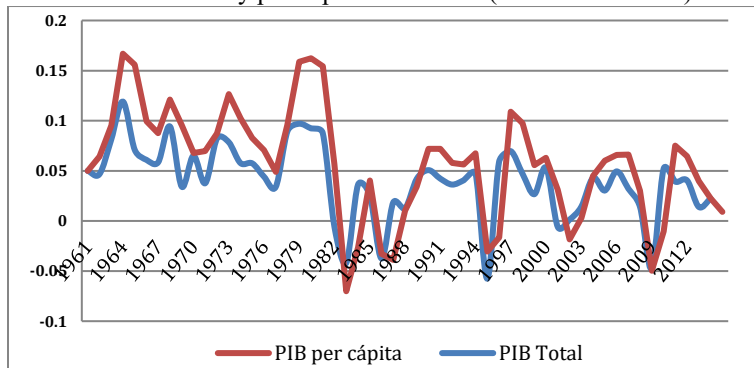
Es en este debate teórico, en que se inserta la evolución del sistema financiero mexicano, que a partir de los Acuerdos de Bretton Woods se organizó alrededor de las estructuras y formas de financiamiento acordes con el carácter regulacionista de dichos acuerdos, sin embargo, una vez terminada la vigencia de estos (1971-1973), fue sujeto a una serie de cambios; de los que se derivaron diversos efectos, cuyo alcance no se limitó al ámbito financiero; sino que repercutieron en la dinámica de la economía en su conjunto. A continuación se aborda la evolución del sector financiero, a través del estudio de las principales reformas que lo han configurado; con el objetivo de evaluarlas en función de los beneficios y costos que representaron para el sector productivo mexicano.

### **Evolución del Sistema Financiero Mexicano (1970-2015)**

<sup>1</sup> Profesor- investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Centro Universitario Valle de México (CUVM). Correo: javierlapaguzman@hotmail.com Tel. 58270361 Ext. 1213.

Hasta los años setenta, la estructura del sistema financiero mexicano había permanecido prácticamente inalterada durante varias décadas, y se le recriminaba el ser poco flexible, dado que estaba diseñada para una economía pequeña y relativamente cerrada al exterior. La idea de que carecía de los mecanismos adecuados para impulsar el alto ritmo de crecimiento que perseguía la nueva política económica de la administración en funciones, en un contexto internacional más volátil que en el pasado, estaba muy extendida. A pesar de que dicha estructura, había contribuido al notable crecimiento económico del país durante las dos décadas previas; en este sentido, resulta pertinente señalar que desde entonces, tal nivel de crecimiento no ha podido ser igualado, como puede observarse en el gráfico 1. Lo que genera una serie de interrogantes sobre el proceso de reestructuración que siguió el sistema financiero mexicano durante los años posteriores.

**Gráfico 1. PIB Total y per cápita de México (% de crecimiento).**



Fuente: Elaboración propia con base en indicadores económicos del Banco Mundial (2016).

En los primeros años de la década de los setenta, el mercado de capitales aún no se constituía completamente y su injerencia era mínima; por el contrario, la banca de desarrollo y las políticas públicas (encaje legal, encajonamientos de créditos, gasto de inversión pública, etc.) eran responsables de financiar la inversión productiva; en otras palabras, la banca ostentaba el liderazgo del sistema financiero. Es en este contexto en el que se llevan a cabo las tres reformas que marcan el inicio de la transformación del sistema financiero mexicano: la primera, consistió en la promoción del mercado de valores, a través de una serie de políticas gubernamentales, lo que explica en gran medida su notable desarrollo. La segunda, relacionada con la conformación de grupos financieros, a través de una serie de modificaciones a la legislación bancaria, para facilitar y fortalecer los vínculos entre las instituciones del mercado de dinero y las de capitales.<sup>2</sup> Y la tercera, se refiere a la creación de nuevos instrumentos de inversión en forma de valores no bancarios, lo que contribuyó a la gestación de un importante mercado de deuda pública, que modificó no sólo el financiamiento gubernamental, sino también la dinámica de asignación del crédito a la industria.

En 1982, la economía mexicana enfrentó una crisis derivada de una situación interna de gran desequilibrio; ante la cual, el Ejecutivo federal decretó la nacionalización de la banca privada y la adopción del control generalizado de cambios.<sup>3</sup> De igual forma, en este periodo tuvo lugar el cese del encaje legal, el fin de la política de encajonamiento de créditos, la profundización del mercado de valores y el posterior, proceso privatizador. Entre los distintos efectos negativos propios del periodo recesivo, el gobierno mexicano debió enfrentar una serie de dificultades para acceder al financiamiento proveniente de los circuitos de crédito internacional; lo que en cierta medida explica que la mayoría de las reformas y ajustes llevados a cabo en este periodo, hayan tenido como principal objetivo, estabilizar la economía mexicana, para recuperar la confianza de los inversionistas y prestamistas internacionales (Solís, 1997).

Por otro lado, el mercado de valores y las casas de bolsa, lograron afianzar su posición frente a la banca; es decir, el sistema financiero comenzó a desarrollarse también a través de los intermediarios no bancarios privados, con lo que estos adquirieron mayores responsabilidades, en términos de financiamiento a la inversión productiva. En este

<sup>2</sup> En 1976 surge la banca múltiple, con el objetivo de mejorar los niveles de capitalización, y así, elevar el grado de eficiencia, competitividad y estabilidad del sistema financiero. Sin embargo, en un contexto oligopólico, se profundizó su aversión al riesgo, con lo que el financiamiento de largo plazo a la industria se vio perjudicado (Solís, 1997).

<sup>3</sup> Hasta 1982, el sistema bancario estaba formado por sesenta instituciones, de las cuales poco más de la mitad eran bancos múltiples, pero durante los años siguientes se llevó a cabo una serie de fusiones entre dichas instituciones. De tal manera que el número de bancos comerciales se redujo a dieciocho (Huerta, 1994).

sentido, basta considerar que el importe total operado en el mercado de valores entre 1978 y 1981, representó en promedio, casi el 10% del PIB, mientras que para 1987 alcanzó el 159%; esta proporción muestra el contraste entre el crecimiento del mercado de valores y la fase recesiva por la que atravesaba la economía mexicana. Para López (2001), esto permite inferir que hasta entonces no se había generado el vínculo deseado entre el sector productivo y el financiero, ya que la inversión no parece haber fluido hacia el primero; y en cambio, las inversiones de tipo especulativo se incrementaron.<sup>4</sup> Y es que de acuerdo con Levy (2001), la evolución del mercado bursátil resultó adversa para el crecimiento económico, dado que propició un clima de alta volatilidad, que contribuyó a desalentar a la inversión productiva.<sup>5</sup>

México inició los años noventa con un sistema bancario desregulado, en el que la banca comercial presentaba un elevado grado de concentración, que le impedía cumplir cabalmente con sus funciones; principalmente la de financiar la inversión productiva, u ofrecer tasas de depósito redituables a los ahorradores nacionales (Marchini, 2003). Y el sector financiero no bancario, a pesar de su creciente importancia, continuaba sin generar los mecanismos que le permitieran incrementar el financiamiento a la inversión.<sup>6</sup> Durante la primera mitad de esta década, se reprivatizó el sistema bancario y se le restituyó la función de banca de inversión; al tiempo que se fortalecieron los grupos financieros (para 1994 estos controlaban el 50% del total de activos financieros); se culminó el proceso de globalización del mercado de valores; se concedió autonomía al banco central; la política monetaria quedó sujeta a bandas cambiarias; se concluyó la renegociación de la deuda externa en el marco del Plan Brady; se inició la privatización del sistema de pensiones, y se firmó en 1994 el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN).

Desde finales de los años ochenta, prevalecía la idea de que el excedente de los países desarrollados debía fluir a los países con escasez de capital, dado el diferencial en los rendimientos esperados. Esto explica los cuantiosos flujos de capital privados, que caracterizaron a la primera mitad de esta década. En América Latina, el incremento fue de casi siete veces, durante el período 1988-1991 y fluyeron principalmente hacia los cinco países más grandes de la región, que recibieron en conjunto el 77% del total, siendo México y Argentina los que concentraron una mayor proporción: México recibió el 54% y Argentina el 14% del total, lo que era equivalente al 6 y 7.6% de su PIB, respectivamente (Levine, 1995).

La ausencia de control sobre los cuantiosos flujos de capital, permitió que se fuera gestando una estructura financiera y productiva altamente vulnerable, que terminó por desencadenar una crisis de liquidez.<sup>7</sup> Además, el auge del mercado bursátil estuvo basado principalmente en la colocación de instrumentos en el mercado de dinero, que se caracterizan por ser de corto plazo y muy líquidos. Además, de acuerdo con Arestis y Glickman (2002), el proceso de liberalización promovió la inestabilidad financiera de los países emergentes, debido a que representó una pérdida de autonomía en términos de política económica, que les impidió hacer frente a los efectos negativos derivados de la especulación en el sector financiero nacional e internacional.

Entre los factores que contribuyeron a la gestación de la crisis en 1994, destacan los siguientes: 1) una política monetaria restrictiva, que se tradujo en una tasa de interés poco favorable para la actividad industrial y un tipo de cambio estable, cuyo sostenimiento representaba altos costos, 2) una política fiscal poco coherente con las necesidades de financiamiento del aparato productivo nacional, 3) mercados de dinero y capital ineficientes, que

<sup>4</sup> La disminución de la inversión pública y privada, fue de casi el 30%, y los efectos de los ajustes fiscales y cambiarios sobre la distribución del ingreso, provocaron una caída del 5.4% en el consumo privado durante la primera mitad de la década. Lo que se tradujo en un shock de demanda sobre la actividad económica, que a su vez provocó una disminución en el PIB de 4.2% y un incremento de 6.3% en el nivel de desempleo (Correa, 1998).

<sup>5</sup> Entre 1983 y 1987, se triplicó el número de sucursales de casas de bolsa, mientras que sus activos en custodia, se incrementaron 34%; y el número de sus cuentas, en 47%. Por su parte, el número de sociedades de inversión se sextuplicó; sus activos se incrementaron 249%; y el número de cuentas, 246% (Levy, 2001).

<sup>6</sup> El financiamiento generado por el mercado de capitales presentó una tendencia decreciente durante la década de los noventa, su participación promedio fue de 0.4% del PIB (Marchini, 2003).

<sup>7</sup> En términos acumulados, la inversión extranjera desde la década de los años cuarenta hasta 1988 ascendió a 24 087.4 MDD, y para 1993, ya sumaba 65 828.3 MDD. Gran parte de este crecimiento se debió a la inversión de portafolio, que hasta 1989 era prácticamente nula, pero en los siguientes años creció significativamente y se convirtió en la principal fuente de inversión extranjera en México. En el período 1989-1993 la inversión extranjera acumulada en el mercado accionario fue de 17 897 MDD; en términos relativos, pasó de 14.21%, en 1989 a 68.62% en 1993, del total anual de inversiones extranjeras realizadas en el país (Ruíz, 2004).

propiciaron el flujo de recursos hacia valores bursátiles y no a la planta productiva, lo que aunado a la falta de medidas encaminadas a lograr que las inversiones extranjeras de portafolio se "anclaran" en el país, explica en gran medida su salida abrupta.

Tras la crisis se promovió el acceso de inversionistas institucionales extranjeros, con el objetivo de fortalecer el capital social de las entidades financieras nacionales, sin embargo, esto provocó una reducción del número de bancos, favoreciendo a los vinculados con el capital internacional, de esta manera, se gestó la extranjerización de la banca mexicana; dejando a la economía desprovista de intermediarios nacionales. Y aunque si bien es cierto, dicho proceso inyectó capital al sistema bancario mexicano, no logró modificar su grado de aversión al riesgo.

Cada una de las reformas descritas, explica en cierta medida que el indicador de penetración financiera (M4/PIB), haya pasado de 22.9 % a 58.1% entre 1985 y 2015 (Banco de México, 2016). En este sentido, debe considerarse que durante esta década se les otorgó autonomía de gestión a las instituciones bancarias, con lo que se modificó su objetivo fundamental, pasando de las metas de captación y financiamiento, a la obtención de utilidades; lo que rápidamente pasó a representar las dos terceras partes de sus operaciones (López, 2001). Esto representó una serie de cambios en el financiamiento al sector productivo, por ejemplo, el crédito otorgado por la banca comercial se destinó principalmente a los sectores más dinámicos (vivienda, comercio, servicios, y consumo); lo que explica el notable incremento de tarjetas de crédito otorgadas.<sup>8</sup>

Así, en lugar de elevar la eficiencia y competitividad de la planta productiva, el nuevo esquema de financiamiento se tradujo en elevados costos financieros y márgenes de intermediación, que agravaron la baja competitividad de la planta productiva mexicana frente a sus principales socios comerciales. Y tampoco la productividad del sector bancario se vio favorecida, en el periodo 1983-1987, la relación costos de operación/activos totales, se mantuvo en un rango de 3.61- 4.25%, y para 1988-1994, aumentó a 6.02%. Mientras que la relación costos de operación/ingreso financiero bruto, que para 1987 fue de 13.57%; en 1994 alcanzó el 27.8% (Blancas, 2010).

La década siguiente estuvo marcada por la crisis financiera de 2008, que mostró la vulnerabilidad del sistema financiero internacional, y evidenció el riesgo de las actividades especulativas; cuyos efectos no se limitaron al sector financiero; basta considerar que la caída del PIB durante 2009, en México, fue de 6.5% (INEGI, 2016). A pesar de esto, el crédito otorgado al consumo continuó estando por arriba del destinado al sector productivo; y es que en el año 2000, la cartera vigente de créditos otorgados por la banca comercial representaba el 34% del total de sus recursos, mientras que para 2010, el porcentaje fue de 51.13%; y para 2016, de 61.36%. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas continuaron excluidas del acceso al crédito bancario, debido a su alto riesgo, según la percepción de la banca (Banco de México, 2016).

Ante lo cual, otras fuentes de financiamiento no bancario, adquirieron mayor importancia; como los recursos del exterior, la emisión de instrumentos de deuda interna y los proveedores; sin embargo, no han sido suficientes para satisfacer las necesidades financieras del sector productivo, y así, contribuir a un verdadero proceso de crecimiento y desarrollo económico. Y es que a pesar de que el ritmo de crecimiento de la actividad económica no fue el deseado a lo largo de la década, la banca comercial no presentó utilidades negativas en ningún momento, ni siquiera durante el periodo más intenso de crisis; de ello da cuenta la razón financiera de rentabilidad, con sus dos índices: ROA y ROE. El primero de ellos, pasó de 0.53, en 2001, a 1.49, en 2010; mientras que el segundo pasó de 7.60, en 2001, a 13.45, en 2010 (CNBV, 2016). Lo que de acuerdo con Girón y Correa (2010), se debe en cierta medida a las elevadas comisiones y al diferencial entre las tasas de interés activas y pasivas.<sup>9</sup>

La primera década del nuevo milenio se caracterizó por la falta de una política financiera que involucrara a la banca comercial en el financiamiento de la inversión productiva del país; se careció de un marco de incentivos, como bajas tasas de interés, plazos mayores y renegociación de deudas, que reactivara la economía tras el descalabro financiero de 2008-09; cuyos efectos no fueron menores; basta observar lo sucedido en materia de empleo; en 2005, la población desocupada como porcentaje de la población económicamente activa (PEA) fue de 3.85%, mientras que en

<sup>8</sup> El número total de tarjetas de crédito entregadas por la banca comercial, pasó de 21 731 862, en 2009, a 22 838 581, en 2016, aunque en 2012 el dato fue de 24 512 934 (CNBV, 2013).

<sup>9</sup> Si se toma como tasa activa a la tasa de interés de crédito a los hogares correspondiente a las tarjetas de crédito y como tasa pasiva al costo de captación a plazo de pasivos en pesos de la banca comercial; se obtiene que de 1999 a 2009 el diferencial entre ambas se aproximó a 30%, el promedio de la tasa activa fue de 35% y el de la tasa pasiva de 7% (Girón y Correa, 2010).

2009, llegó a ser de 6.15%. Pero el impacto no solo fue cuantitativo; la población ocupada en actividades de tipo informal, como porcentaje de la PEA, paso de 26.95%, en 2005; a 27.23% en 2010; con todas las consecuencias que esto implica para una sociedad (INEGI, 2016).

En años recientes, el crédito al consumo se ha posicionado indiscutiblemente como el principal destino de los recursos otorgados por la banca comercial, como puede observarse en el cuadro 1. Sin embargo, el consumo financiado con deuda, sólo es importante para el crecimiento, si se destina a demandar productos nacionales; pero, en el contexto de apertura comercial en el que se encuentra inserto el país, dicho incremento de demanda se ha destinado hacia bienes importados, impidiendo los efectos multiplicadores en beneficio de la producción y el empleo, con el creciente déficit comercial manufacturero que dicha situación implica.

**Cuadro 1.** Crédito bancario al sector privado (% crédito total)

	Agrícola, silvícola y pesquero	Industrial	Servicios	Vivienda	Consumo	Privado total
1994	7.08	28.37	38.08	18	8.31	100
1995	5.73	27.23	34.47	23.58	5.84	100
1996	6.14	27.32	31.26	27.38	4.4	100
1997	6.15	27.64	31.02	28.83	3.95	100
1998	6.05	29.16	28.83	30.47	3.77	100
1999	5.48	27.23	28.75	31.41	4.53	100
2000	5.09	26.61	31.76	28.54	6.29	100
2001	4.85	26.34	30.74	27.05	9.45	100
2002	3.24	25.25	32.26	24.96	12.93	100
2003	3.3	24.97	30.76	21.6	18.63	100
2004	2.7	23.75	30.15	18.93	24.03	100
2005	2.44	18.54	27.12	20.69	31.16	100
2006	1.88	16.87	25.81	21.14	33.89	100
2007	1.89	20.58	24.84	19.54	33.12	100
2008	2.01	23.36	26.21	19.37	29.04	100
2009	1.83	25.06	27.04	21.49	24.54	100
2010	1.92	25.84	26.59	22.06	23.59	100
2011	1.99	25.33	27.04	20.49	25.14	100
2012	2.21	24.71	25.81	20.14	27.13	100
2013	2.12	23.9	26.87	19.74	27.37	100
2014	2.06	23.8	27.3	19.9	26.95	100
2015	2.23	24.15	27.84	19.68	26.1	100

Fuente: Elaboración propia con base en Banco de México (2016).

Además, este tipo de crédito es muy costoso para la población, dado que se sostiene sobre elevadas tasas de interés y sustanciales comisiones; situación que aunque representa cuantiosas ganancias para la banca; no puede ser permanente, ya que no genera las condiciones productivas y creadoras de riqueza que la convaliden. Aún así, el sistema financiero mexicano continúa basándose en el sector bancario, por lo que el crédito proveniente de este, sigue siendo más importante que otras formas de financiamiento, como los mercados de bonos o acciones. Sin embargo, el crédito bancario como porcentaje del PIB sigue siendo bajo, en 2016, el crédito otorgado por la banca comercial representa el 22.51% del PIB (CNBV, 2016). Es de vital importancia para el crecimiento y desarrollo de la economía, lograr revertir tal situación, y para ello es necesario, mejorar las instituciones en el país y extender el acceso al financiamiento, a la pequeña y mediana empresa; por lo que el gobierno debe recuperar los mecanismos de control y regulación relacionados con la direccionalidad de los créditos, y así recomponer la tasa de reembolso de la esfera productiva; culpable en cierta medida, de que las instituciones bancarias se decanten a favor de prácticas especulativas.

### Conclusión

Se ha hecho una revisión de las principales reformas que ha experimentado el Sistema Financiero Mexicano durante las últimas cuatro décadas, con el objetivo de identificar sus efectos sobre el sector productivo, y así poder determinar si se lograron o no, los resultados esperados. En este sentido, se enfatizó la evolución del financiamiento al sector productivo, considerando que representa el vínculo más importante entre el sector financiero y el



productivo. A lo largo de los años, el marco regulatorio del sistema financiero mexicano fue desarticulado de manera parcial, desordenada e inconexa. Además, los problemas de supervisión y control, rebasaron el ámbito de las instituciones encargadas de ello; que tampoco lograron construir los canales de financiamiento adecuados para el desarrollo del aparato productivo.

La privatización de inicios de los noventa dio lugar a la extranjerización del sistema bancario, lo que vino acompañado de una mayor restricción del crédito destinado a las empresas nacionales, siendo las pequeñas y medianas (Pymes), las más afectadas. Mientras que la banca de desarrollo vio reducido su margen de acción. Así, la falta de crédito constituye una de las principales trabas para el crecimiento económico y la creación de empleos. En relación con el mercado de capitales, a pesar de estar sujeto a profundos cambios tanto en su constitución, como en su funcionamiento, este aún no logra consolidarse como una verdadera opción de financiamiento para la pequeña y mediana empresa. De igual forma, se diversificaron los intermediarios financieros, pero sus innovaciones en este campo, no consiguieron desarrollarse plenamente hasta colocarse al alcance de la mayoría.

Por lo tanto, resulta difícil catalogar como un caso de “éxito”, a la transición del sistema financiero mexicano, de un esquema caracterizado por represión financiera, hacia uno de libre mercado; dadas las distintas distorsiones que presenta, y que obligan a considerar una serie de medidas que permitan corregirlas; principalmente, deben fortalecerse los lazos entre el sector productivo y el financiero, que habrán de estar cobijados por políticas industriales activas que garanticen el crecimiento económico; y para lo cual deberán crearse redes entre el ahorro financiero y el sector productivo. Lo que a su vez obliga a trabajar en distintos frentes; primero, reactivando la función crediticia de la banca, sin olvidar la importancia de la banca de desarrollo, capaz de dirigir recursos a sectores productivos específicos; segundo, garantizando financiamiento de largo plazo, para lo cual habrá que recurrir al mercado de capitales, y al creciente ahorro interno proveniente de los fondos de pensiones; lo cual deberá ir acompañado de un tipo de cambio apegado a su valor real, y tercero, llevar a cabo un monitoreo de las actividades industriales que permita incrementar la eficiencia de la inversión de largo plazo, en pro del desarrollo industrial del país.

### Bibliografía

- Arestis, P. and Glickman, M. (2002) "Financial Crisis in South East Asia: Dispelling Illusion the Minskyan Way", Cambridge Journal of Economics, no. 26. Edward Elgar Publishing.
- Blancas, Andrés (2010) "La fragilidad financiera en México". México. UNAM IIEC.
- Correa, Eugenia (1998) "Crisis y desregulación financiera". México. UNAM IIEC.
- Girón, A. y Correa, E. (2010) "México, filiales exitosas y fracaso económico". México. UNAM.
- Huerta, Arturo (1994) "La política de estabilidad en México". México. Ed. Diana.
- Levine, Ross (1995) "¿Es importante el sistema financiero?" Crecimiento económico: Teoría, instituciones y experiencia internacional. Bogotá D. C.
- Levy, Noemí (2001) "Cambios institucionales del sector financiero y su efecto sobre el fondeo de inversión, México, 1960-1994". México, UNAM.
- López, Teresa (2001) "Fragilidad financiera y crecimiento económico en México". México. UNAM. Ed. Plaza y Valdés.
- Marchini, G. (2003) "Financial reforms in Mexico: Looking for the causes of failure". Journal o APEC studies no. 5.
- McKinnon, Ronald (1973) "Money and Capital in Economic Development". Washington. Brookings Institution.
- Ruiz, Antonio (2004) "Mercados financieros y crecimiento económico en América Latina: un análisis econométrico", en Análisis económico no. 19.
- Shaw, Edward (1973) "Financial deepening in economic development". Oxford University Press.
- Solís, Leopoldo (1997) "Evolución del sistema financiero mexicano hacia los umbrales del siglo XXI". Madrid. Ed. Siglo XXI

## Análisis de la capacidad de un sistema de manufactura mediante simulación de eventos discretos y dinámica de sistemas

Ing. Mariana Lara Aguilar<sup>1</sup>, Ing. Fabián Antonio Casas Huerta<sup>2</sup>, Dr. José Alfredo Jiménez García<sup>3</sup> y M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda<sup>4</sup>

**Resumen**—El comportamiento de los sistemas de manufactura, se puede modelar utilizando diferentes técnicas con el fin de determinar el comportamiento del sistema real bajo ciertas circunstancias planteadas por una situación en particular. Una de estas técnicas es la simulación, la cual consiste en representar, mediante herramientas computacionales, el comportamiento del sistema o proceso. En la presente investigación, se hace una comparación de dos paradigmas de simulación aplicados en un sistema de manufactura. Dicho sistema de manufactura se sometió a un estado de congestamiento, introduciendo una demanda mayor al límite de la capacidad interna, lo cual generó una disminución en los niveles de producción. Con el propósito de estudiar este efecto, se analizó el comportamiento de la capacidad de producción mediante el uso de dos modelos; el primero basado en dinámica de sistemas, con el empleo del programa VENSIM y el segundo basado en simulación de eventos discretos, construido en Promodel.

**Palabras clave**— Capacidad de producción, Simulación, Sistemas dinámicos, Promodel y VENSIM

### Introducción

La producción generalmente se entiende como la combinación y transformación de factores de producción a través de ciertas técnicas con la finalidad de formar productos (Rogalski & Sven, 2011). La capacidad es una declaración de la tasa de producción y, por lo general, se mide como la salida del proceso por unidad de tiempo (Chapman & N., 2006). La evaluación de la capacidad de producción de un sistema permite determinar el comportamiento del mismo dentro de un horizonte de tiempo y bajo condiciones definidas. Una de las técnicas que permite experimentar con los sistemas de producción es la simulación, que se puede definir como la imitación de la operación de un proceso o sistema del mundo real a través del tiempo. Dentro de la simulación se distingue la simulación de eventos discretos y la simulación de eventos continuos. Un evento discreto es definido como aquel en el que la variable o variables de estado cambian sólo en un conjunto discreto de puntos en el tiempo y un evento continuo como aquel en que la variable de estado cambia continuamente a través del tiempo (Banks, Carson II, L. Nelson, & M., 2009).

Una de las formas de representación de eventos continuos es a través de sistemas dinámicos que, de acuerdo a Forrester (1968), son una manera de estudiar el comportamiento de sistemas industriales para demostrar cómo las políticas, decisiones, estructura y atrasos están interrelacionadas para influenciar en el crecimiento y la estabilidad. Actualmente existe una gran variedad de alternativas de simuladores para representar sistemas discretos y sistemas dinámicos, en este caso en particular, para modelar y simular el sistema discreto se ha empleado el programa Promodel, mientras que en el caso de la simulación mediante sistemas dinámicos, se ha utilizado el programa VENSIM.

La simulación de la dinámica de sistemas y los eventos discretos cada día es más empleada en la industria manufacturera, ejemplo de ello es la de Morales Varela (2015) que fue denominada como “Modelo de sistemas dinámicos para la aplicación del pensamiento esbelto en cadenas de suministro”, por otra parte, Rojas Ramírez (2007) realizó una investigación utilizando eventos discretos que denominó como “Análisis de una línea de ensamble de camiones y simulación de alternativas de mejora”.

En la presente investigación se realizará el análisis de la capacidad de un sistema de manufactura, que será simulado utilizando dinámica de sistemas en el simulador VENSIM y por otra parte mediante un simulador de eventos discretos el cual es Promodel, posteriormente se llevará a cabo el análisis del comportamiento del sistema de manufactura al haber sido empleada la dinámica de sistemas y eventos discretos.

### Descripción del Método

Se simuló un sistema de manufactura utilizando eventos discretos y dinámica de sistemas por medio de los softwares Promodel y VENSIM respectivamente. Si bien el sistema propuesto en ambos casos tiene parámetros de entrada idénticos, por cuestiones de software se modelaron de manera distinta. En el caso de la simulación con Promodel, se propuso un proceso metalúrgico en el cual se realiza el maquinado de bujes. Por su parte, con VENSIM se modela matemáticamente y el proceso representado es más abstracto. A continuación se presenta la descripción de los pasos que se siguieron para la construcción de ambos modelos.

### Simulación en Promodel

Para llevar a cabo la simulación de modelo con eventos discretos se utilizó el software de simulación Promodel. Las etapas para la construcción del modelo se llevaron a cabo de acuerdo a lo establecido por Coss Bu (1993).

**Definición del sistema:** El sistema que se ha simulado es un sistema de manufactura que corresponde a un proceso del ámbito metalúrgico, que consiste en realizar el maquinado de un buje así como las actividades finales de su producción. El sistema será sometido a dos estados: uno de baja utilización y otro de saturación.

**Formulación del modelo:** En el modelo a simular se consideran siete estaciones principales, las cuales son las siguientes: almacén de barras, cortadora, torno, pallet, maquina CNC, pintura y almacén de producto terminado. Otro de los componentes necesarios que se contemplan para construir el modelo de simulación son las variables con las que se evaluará la capacidad del sistema de manufactura, las variables correspondientes son: Trabajo en proceso (WIP), tiempo de ciclo, y tasa de producción.

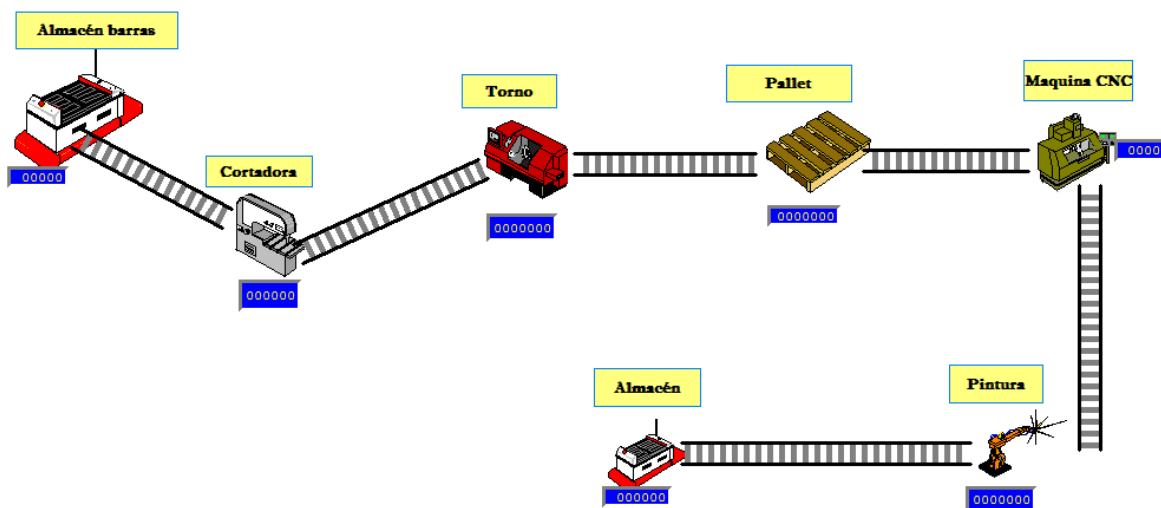
**Recolección de datos:** Parte de los datos obtenidos para realizar la simulación del sistema de manufactura son provenientes de un modelo arbitrario presentado en el artículo *“Using system dynamics simulations to compare capacity models for production planning”* (Orcun, Uzsoy, & Kempf, 2006).

Los datos obtenidos del artículo anteriormente mencionado se presentan en la tabla.

Horizonte de simulación	200 Horas
Capacidad	300
Capacidad de saturación	310
Unidades de llegada	100

**Tabla 1. Parámetros del sistema**

**Implementación de modelo en la computadora:** Una vez definidos los pasos anteriores, se procedió a obtener la simulación de los dos sistemas de manufactura mediante el software de Promodel. A continuación en la Figura 1 se puede visualizar el sistema plasmado en el simulador de Promodel.



**Figura 1. Parámetros del sistema**

**Validación:** Para llevar a cabo la validación de los modelos obtenidos en Promodel fue necesario comparar los resultados obtenidos con los que posteriormente se alcanzaron por medio de la simulación en base a dinámica de sistemas, para determinar si su comportamiento era o no correspondiente.

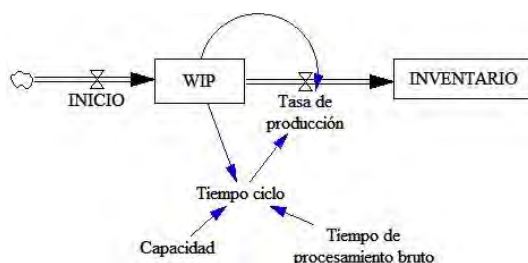
**Experimentación:** La experimentación consistió en examinar el comportamiento que presentaba el sistema de manufactura en sus dos estados uno de baja utilización y el otro en saturación con respecto a las variables antes mencionadas.

**Interpretación:** Una vez obtenidos los resultados del modelo simulado en sus dos estados, se interpretó su comportamiento con respecto a las variables que se establecieron, así como también se consideró el modelo de dinámica de sistemas para compararlo e identificar si los comportamientos presentaban similitud o alguna diferencia.

**Documentación:** Al analizar ambos modelos, se procedió a documentar las interpretaciones.

## Simulación en VENSIM

De acuerdo a las condiciones iniciales del sistema, se realizó una simulación en el software VENSIM. La simulación en VENSIM está basada en modelos dinámicos, es decir, que existe una interrelación entre las variables del sistema. Se analizaron dos casos de sistemas de manufactura, en ambos sistemas se utilizó un modelo dinámico convencional (Figura 2). En el primer caso, la entrada de material por unidad de tiempo, fue menor a la capacidad máxima del sistema, mientras que en el segundo caso, la entrada de material fue mayor a la capacidad de producción del sistema.



**Figura 2. Modelo de un sistema dinámico convencional de la capacidad de producción de un sistema**

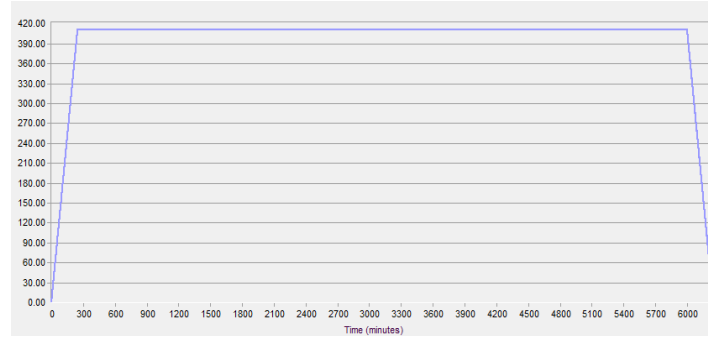
Tomando como base el sistema dinámico convencional, se introdujo como *INICIO* una entrada en forma de tren de pulso para representar una llegada de materia prima de 100 unidades por hora, comenzando desde la hora 10 y teniendo una duración de 100 horas. Dentro del software VENSIM, esto se logró mediante el uso de una variable de tipo auxiliar, cuyo comportamiento estuvo definido por la función *PULSE TRAIN*. El *WIP* del sistema se declaró como una variable de nivel cuyo valor es dado por *INICIO* menos *Tasa de producción*. La variable auxiliar *Tasa de producción* se declaró igual al *WIP* entre el *Tiempo ciclo*. La variable *Tiempo ciclo* se declaró como variable auxiliar y se igualó al *Tiempo de procesamiento bruto* sumado al cociente del *WIP* sobre la *Capacidad*. La *Capacidad* se declaró como una constante, en este caso de 300 unidades por hora. Por último, el *Tiempo de procesamiento bruto* se declaró como  $8/3$ , el cual representa el tiempo de procesamiento de la primera pieza que entra al proceso en unidades de hora.

### Comentarios Finales

Las simulaciones de la capacidad del sistema de manufactura con respecto a dinámica de sistemas y eventos discretos dieron como resultado un conjunto de datos que representan el comportamiento del sistema de manufactura sometido a dos escenarios diferentes: uno de ellos de baja utilización y el otro de congestión. Posteriormente se realizó un análisis de los resultados obtenidos los cuales se presentan a continuación.

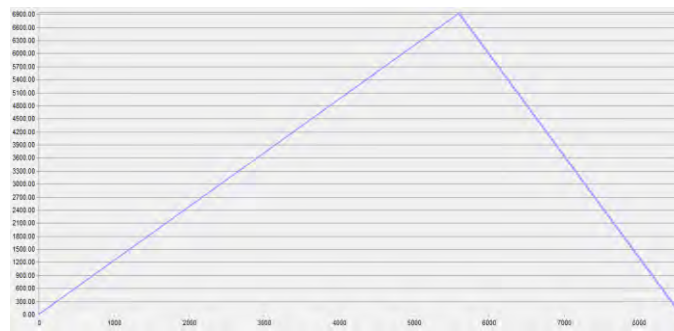
### Resumen de resultados

Como se puede observar en la figura 3 se presenta el comportamiento del sistema de manufactura con respecto al *WIP* en un status de baja utilización. Se puede apreciar que el *WIP* tiene una tendencia creciente en un intervalo de (0,400) unidades y posteriormente la producción se estabiliza en un máximo aproximadamente de 400 unidades, después de que se estabiliza el *WIP* se presenta un comportamiento decreciente en aproximadamente 6000 minutos que corresponden a 100 horas, el decrecimiento es una consecuencia del cese de material.



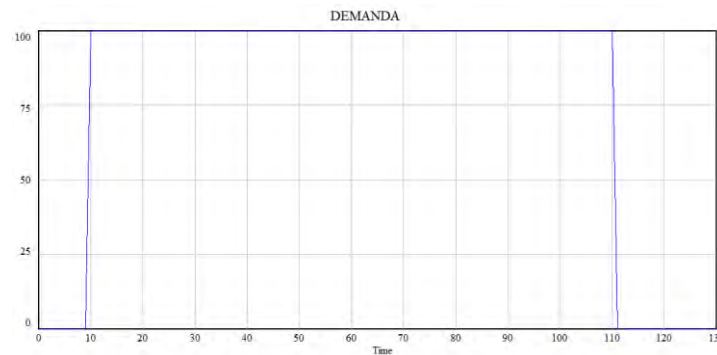
**Figura 3. Modelo Promodel en estado de baja utilización (WIP/Horas)**

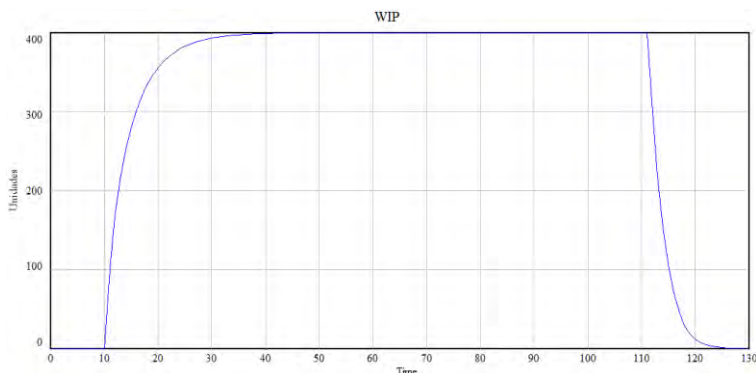
En la figura 4 se visualiza el comportamiento grafico del WIP en un estado de congestión en el sistema de manufactura, el congestionamiento surge a partir de dos factores principales: uno de ellos es el suministro de una cantidad superior de material, dicha cantidad corresponde a 310 y el otro es la capacidad escasa de la maquinaria para poder procesar las 310 unidades de material, debido a los dos factores mencionados el WIP presenta un tiempo prolongado para alcanzar la estabilización que es aproximadamente en 6900 unidades, cabe resaltar que la estabilización no tiene un tiempo prologado, por lo que inmediatamente decrece en un tiempo de 8400 minutos correspondiente a 140 horas.



**Figura 4. Modelo Promodel en estado de congestión (WIP/Horas)**

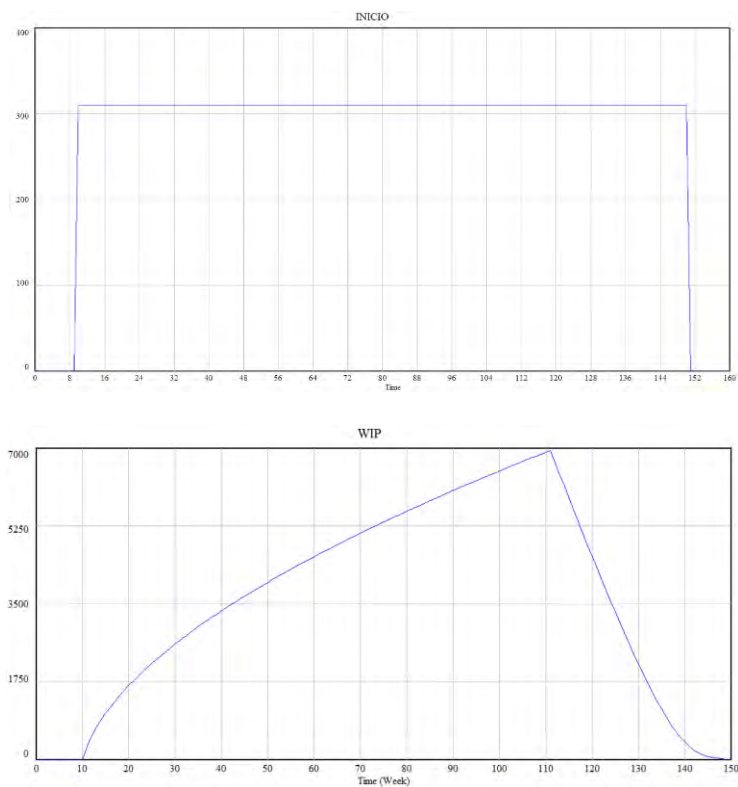
En la figura 5 se observa la gráfica del comportamiento del WIP, ambas obtenidas mediante el modelo simulado en VENSIM. Se puede observar que en la gráfica del WIP hay un tiempo de asentamiento en el que el material en proceso se acumula hasta llegar a un punto de asentamiento en el que mantiene un valor constante de 400 unidades. Cuando se llega al punto en el que se detiene el suministro de material, es decir después de 100 horas, la cantidad de WIP comienza a descender de manera abrupta, hasta llegar a cero





**Figura 5. Modelo VENSIM en estado de baja utilización (WIP/Horas)**

En la figura 6 se puede observar la gráfica del sistema en saturación obtenida con VENSIM. Se observa como el WIP tiende a acumularse debido a que la capacidad de producción es insuficiente. El WIP alcanza un punto máximo, el cual se da en el instante en que se deja de suministrar material al sistema. A partir de ahí, es cuando comienza a disminuir el WIP hasta que el sistema queda vacío.



**Figura 6. Modelo VENSIM en estado de congestión (WIP/Horas)**

*Conclusiones*

Al analizar y comparar los resultados obtenidos mediante la simulación de dinámica de sistemas y eventos discretos, se ha llegado a la conclusión de que los resultados obtenidos mediante ambos enfoques de simulación presentan un patrón de comportamiento similar y, de igual manera, los datos numéricos arrojados son muy parecidos entre sí. Sin embargo, cabe resaltar que se han identificado algunas diferencias dadas, principalmente, por las características intrínsecas de cada método.

En el modelo de dinámica de sistemas, el comportamiento del WIP durante el tiempo de asentamiento presenta una tendencia de crecimiento más paulatina a comparación del modelo discreto *simulado a través de* Promodel, dentro de las principales causas se encuentra el tipo de variable manejada por cada método de simulación.

En el caso del modelo de baja utilización con el de dinámica de sistemas el WIP durante el tiempo de asentamiento presenta un comportamiento suave

De acuerdo a los resultados analizados se puede deducir que, aunque ambos enfoques son empleados para resolver eficazmente una gran cantidad de problemas, de acuerdo a la naturaleza del proceso o sistema un enfoque puede resultar más eficiente que otro. En este caso en particular la mejor opción para analizar la capacidad de producción del sistema de manufactura resultó ser por medio de dinámica de sistemas. En primer lugar, dinámica de sistemas posee una mayor capacidad para asociar la interacción de las estructuras causales que determinan el comportamiento del sistema. Lo anterior implica que exista una mayor rapidez en la ejecución de la simulación y que se logre simular un horizonte de tiempo más lejano. Otro factor a destacar proviene de la accesibilidad para realizar modificaciones en el sistema, debido a que cada variable del proceso está interrelacionada con otra, el comportamiento del sistema a través del tiempo varía al modificar cualquiera de estas variables.

### *Recomendaciones*

Esta investigación se puede fortalecer midiendo la variabilidad de ambos métodos de simulación tratados en el presente artículo, mediante la comparación con un sistema sujeto a condiciones de mayor grado de complejidad. Lo anterior se puede lograr con la inclusión de eventos estocásticos dentro del sistema tomando en consideración variables secundarias que también puedan afectar a la capacidad, tales como fallos y averías, tiempo de preparación de las máquinas.

### **Notas Biográficas**

La **Ing. Mariana Lara Aguilar** es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Celaya.

El **Ing. Fabián Antonio Casas Huerta** es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Celaya.

El **Dr. José Alfredo Jiménez García** es profesor de tiempo completo de la Maestría de Ing. Industrial en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Celaya.

El **M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda** es profesor de tiempo completo de la Maestría de Ing. Industrial en el Tecnológico Nacional de México plantel Instituto Tecnológico de Celaya.

### **Referencias**

Banks, J., Carson II, J. S., L. Nelson, B., & M., D. (2009). *Discrete-Event System Simulation*. Pearson.

Bu, C., & Raúl. (1993). *Simulación un enfoque práctico*. México: Limusa.

Chapman, & N., S. (2006). *Planificación y control de la producción*. Naucalpan de Juárez: Pearson.

Forrester, J. (1968). Industrial Dynamics. *Management Science*, 601-618.

Orcun, S., Uzsoy, R., & Kempf, K. (2006). Using System Dynamics Simulations to compare Capacity Models for Production Planning. *Winter Simulation Conference*, (págs. 1855-1862).

Rogalski, & Sven. (2011). *Flexibility Measurement in Production Systems*. Karlsruhe: Springer.

## *APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS INDUSTRIALES PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPO DE CAMBIO DE MODELO*

D. Lara Cordova<sup>1</sup>, R. Reyes Arriaga<sup>2</sup>,  
S. Hernández González<sup>3</sup> y R. Hernández Tovar<sup>4\*</sup>

### Resumen

En las empresas del ramo automotriz dentro de sus procesos de producción, existen cambios de modelo, en ocasiones estos presentan un consumo excesivo de recursos y tiempo, las causas más comunes son que no se tiene un método adecuado, la deficiente comunicación entre el personal, la programación, y capacitación del personal. En general es un proceso que implica una gran inversión de tiempo si no hay una estandarización en el proceso. En el siguiente trabajo se muestra un ejemplo de aplicación de SIQMI, VSM y diagrama de Pareto en el análisis del cambio de modelo, encontrando como resultado los desperdicios principales que son problemas de programación, comunicación y tiempos ociosos que afectan el proceso. El trabajo es de interés para ingenieros industriales, gerentes de producción y supervisores.

### Introducción

*La productividad de una organización es un reflejo de la implementación de procesos de producción que permiten una alta eficiencia en la utilización de los recursos humanos, materiales, o financieros.*

*Se identificarán los desperdicios de manufactura con la finalidad de eliminar las pérdidas que se presentan en el taller (Olguin, 2009), al disminuirlos se tendrá un impacto directo en el costo, en el incremento de la productividad, en el mejoramiento de la calidad y en la organización del sitio de trabajo, entre otros. Se pretende que sea un hábito el establecimiento de un estándar será necesario que se haga un cambio de paradigma en todo el personal. Así se podrá garantizar que cada operario involucrado en las operaciones tendrá un nivel de conocimiento y entrenamiento necesario para ejecutar dichas operaciones y que dicha información puede ser utilizada para capacitar en un futuro a los nuevos miembros de la organización cuando sea necesario.*

*En los últimos años una de las herramientas que ha incrementado su uso son los modelos de simulación para el análisis de sistemas complejos, lo que ha generado la proliferación tanto de lenguajes de simulación como de libros de texto que faciliten el aprendizaje de los mismos. Los softwares de simulación han sido aplicados para modelar sistemas dinámicos complejos que no son posibles mediante otros métodos analíticos, por su versatilidad y la posibilidad de experimentar con diferentes escenarios sin que represente un alto costo; además la facilidad para interpretar los resultados, lo cual la hace una herramienta poderosa a la toma de decisiones (Avila, 2008).*

*Con esta investigación no solo se obtendrán los puntos críticos que elevan el tiempo en el cambio de modelo, también se contribuirá de manera indirecta al aumento de la productividad, ya que se aprovechará eficientemente el tiempo disponible que se esté trabajando, obteniendo como beneficios la reducción de tiempos extra y los turnos en los días sábados. Cabe mencionar que este trabajo es de interés para personas con interés Ing. industriales administradores gerentes todos aquellos que tengan bajo su mando la toma de decisiones*

*Lean Manufacturing, es una filosofía de trabajo que propone obtener mayores beneficios utilizando menos recursos. Lean es un sistema con diversas dimensiones que incide especialmente en la eliminación del desperdicio mediante la aplicación de técnicas. De forma tradicional se ha recurrido al esquema de la "Casa del Sistema de*

<sup>1</sup> Estudiante de noveno semestre en Ingeniería Industrial, en el tecnológico Nacional de México, campus Celaya, Celaya Guanajuato, México. [12030633@itcelaya.edu.mx](mailto:12030633@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Estudiante de octavo semestre en Ingeniería Industrial, en el tecnológico Nacional de México, campus Celaya, Celaya Guanajuato, México. [13030172@itcelaya.edu.mx](mailto:13030172@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Celaya, Celaya Guanajuato, México. [salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:salvador.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Encargado de línea de producción Celaya Guanajuato, México. [ricardo.hernandez@autometal.mx](mailto:ricardo.hernandez@autometal.mx)



*Producción Toyota” para visualizar la filosofía que encierra el Lean y las técnicas disponibles, como los sistemas de producción, para su aplicación (ver figura 1). La implantación de las técnicas Lean, y sobre todo de la cultura Lean, permite obtener unas mejoras claras en muchos aspectos esenciales de las empresas: productividad, costes, flexibilidad y participación del personal (Liker, 2004).*

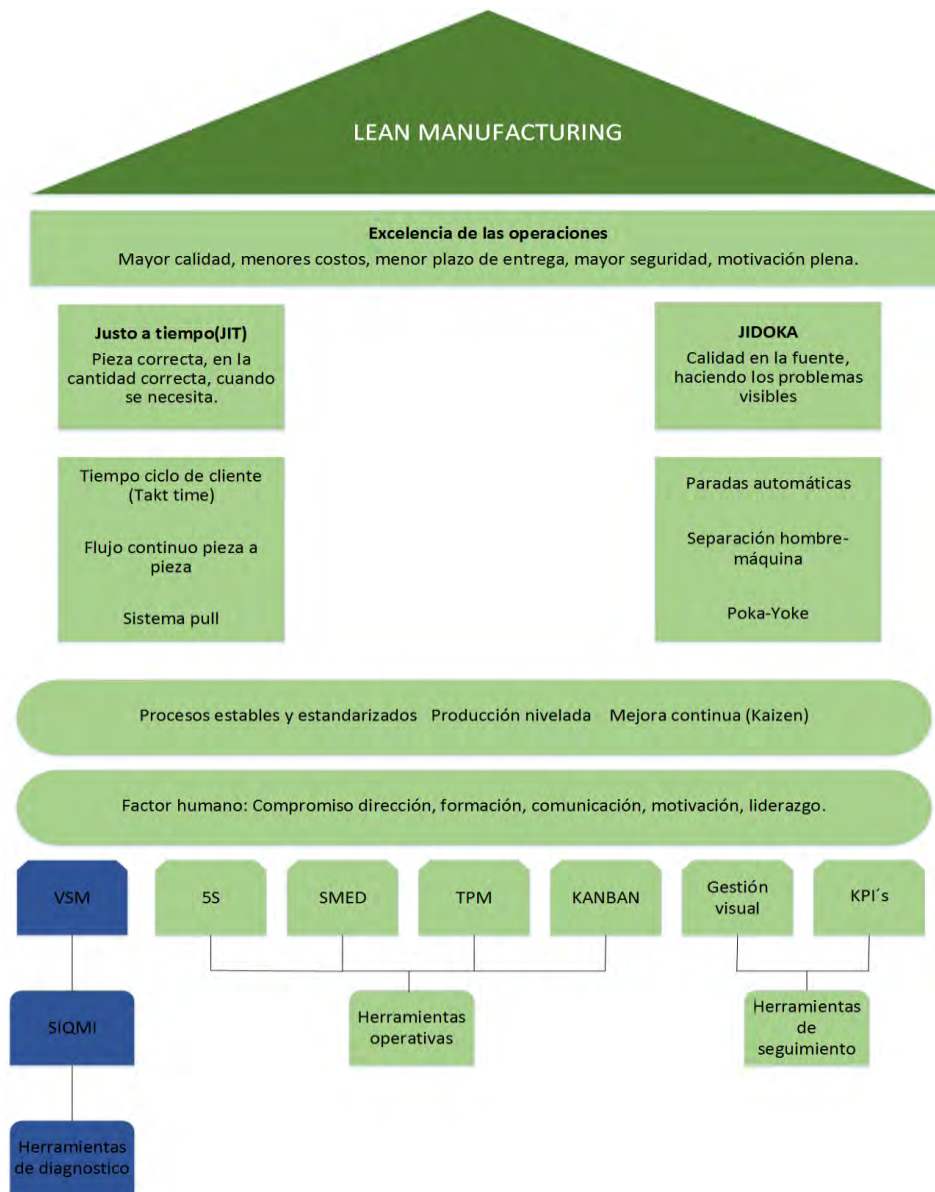


Figura 1. Casa sistema de producción Toyota (Madariaga, 2013)

Mapeo de la cadena de valor (VSM).

*El mapa de la cadena de valor por sus siglas en inglés (VSM) es una herramienta muy poderosa que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales que son muy útiles para los procesos de manufactura y procesos administrativos.*

*Esta herramienta permite que las compañías mapeen desde el flujo de materiales que empieza desde la materia prima en su estado bruto y va pasando por diferentes procesos de transformación y manufactura, hasta llegar a ser un producto terminado. Se aprende a analizar el inicio de un producto hasta que éste haya terminado. De manera general el VSM funciona de la siguiente forma, comenzar con un mapa de estado actual que te indica en donde te encuentras; es decir, con qué información cuentas. Después de terminar con tu estado actual, continúas con el estado futuro; con este proceso, se eliminan costos y se reducen operaciones (Villalva, 2008).*

Integración sistemática de material de calidad e información (SIQMI).

Es un diagrama para conocer el sistema general de la producción; representa gráficamente:

- Los métodos de producción (secuencia), los supermercados (ubicaciones), la distribución del flujo tanto de información como de materiales.
- Busca identificar claramente los puntos donde se detienen el flujo (estancamiento) de material e información. Dónde: Estancamiento = riesgo de calidad
- En la realización de este dibujo se utilizan ciertos símbolos comúnmente aceptados para mostrar diversas situaciones (Hernandez, 2015).



Figura 2. Simbología a SIQMI (Hernandez, 2015)

Materiales y Métodos

*Dentro de la empresa automotriz se realizó un estudio que permitió verificar el tiempo que tarda un cambio de troquel en una prensa, ya que dicha actividad consume recursos como tiempo y dinero.*

*Con el permiso del encargado se tomaron una serie de videos que permitieron identificar con exactitud la lista de actividades que se llevan en el proceso del cambio de modelo. Se muestran a continuación.*

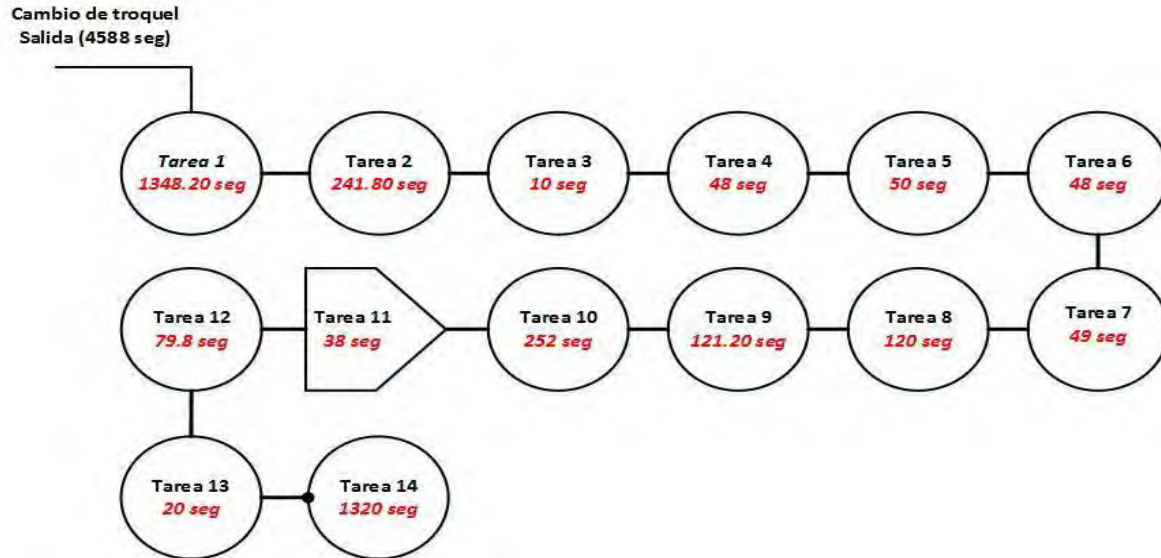


Figura 3. Diagrama de actividades de salida de troquel

Con la información obtenida de la figura 3 se observa que la duración de la primera etapa de este proceso es similar a la duración total del proceso que tienen contemplada la empresa. Lo que nos indica que es probable que el método no haya sido estandarizado para el proceso de salida del troquel.

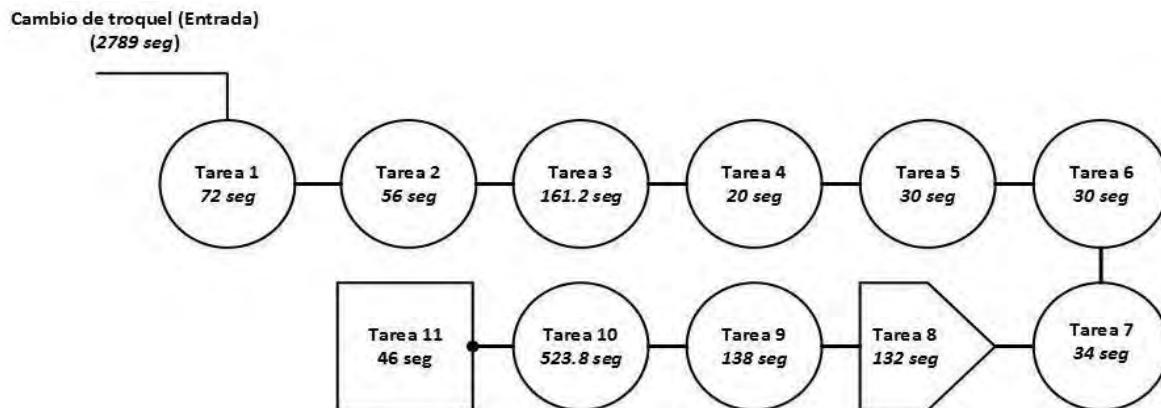


Figura 4. Diagrama de actividades de entrada de troquel

En la segunda etapa del proceso (figura 4) el tiempo total de duración de las actividades es menor a la anterior (figura 3), pero presenta un error en el proceso entre las operaciones de ajustar rollo en lamina y ajustar rollo en el troquel, el cual contribuye al 47% del tiempo total, se tomó en cuenta debió a que se suscitó más de alguna vez.

### Resultados y discusión

Una vez analizada la información se procedió a elaborar la herramienta del SIQMI, la cual permitió la identificación dentro de la cadena de valor las actividades que agregan valor y las que no agregan valor al proceso, esto con el fin de poder descartar, mediante la imagen de una bomba, todos los desperdicios encontrados en el proceso como son: esperas y tiempo muerto. Posteriormente se calcularon las actividades y el tiempo total de duración del proceso, que es de 7377 segundos, de los cuales se determinó la duración de los que agregan valor al

proceso y son 1918.8 segundos y lo que no agrega valor son 5458.2 segundos, lo cual dice que el porcentaje que agrega valor es de tan solo un 26.1%. (figura 5).

A continuación, se muestra un segmento de la herramienta SIQMI el cual valida a información anterior.

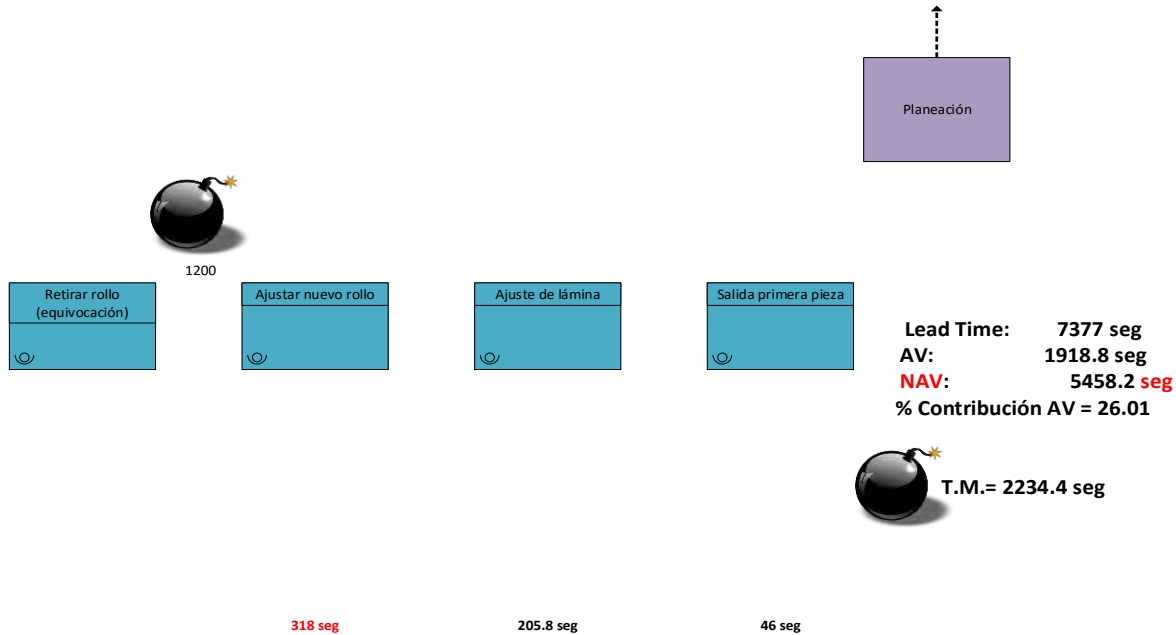


Figura 5. SIQMI real

Diagrama de Pareto.

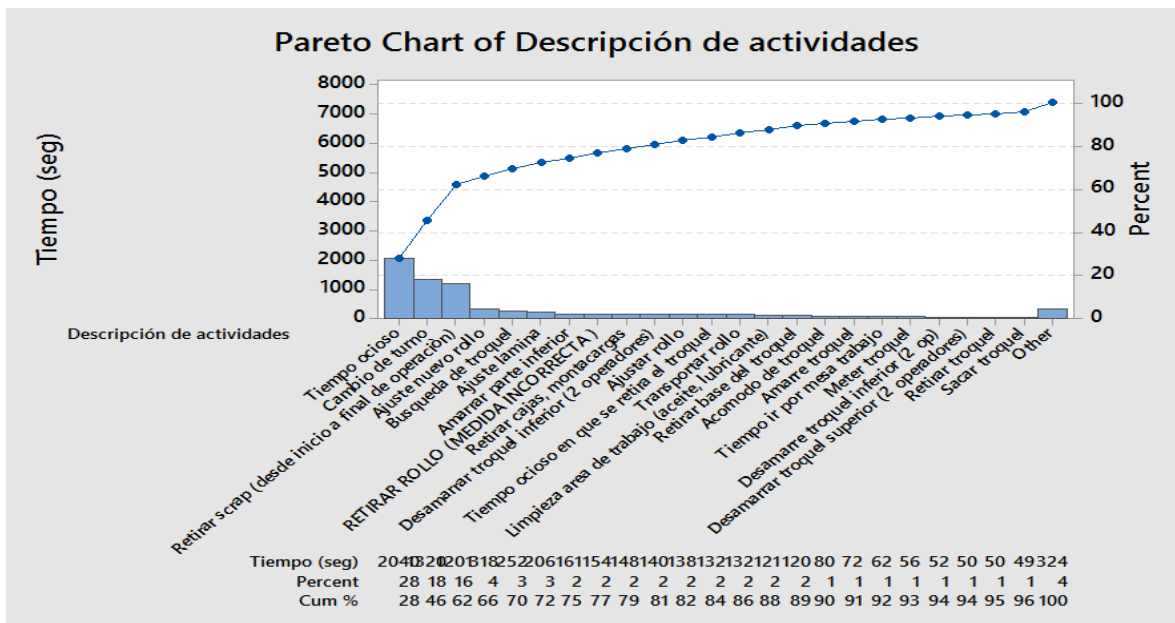


Figura 6. Diagrama de Pareto

Se realizó el siguiente estudio (imagen 6) con la finalidad de validar la hipótesis con la que se ha estado trabajando el presente proyecto. Con este análisis se valida la hipótesis de que las tareas que consumen un mayor

tiempo durante el cambio de modelo son: tiempo ocioso y retiro de scrap. También se puede apreciar que durante un cambio de modelo si se llegara a presentar el cambio de turno el tiempo se elevaría un 18%.

Conclusiones.

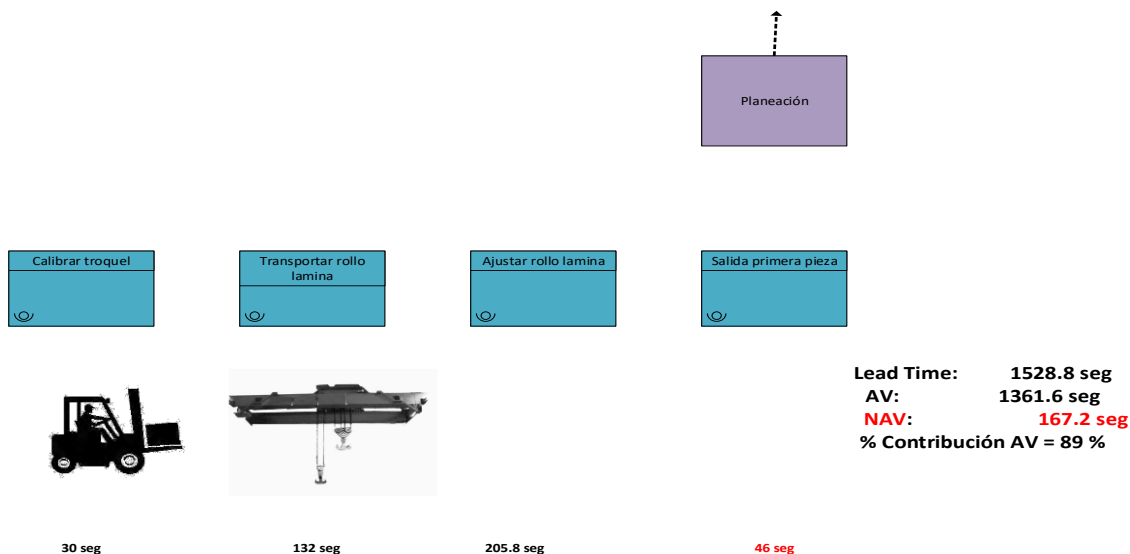


Figura 7. SIQMI ideal.

De acuerdo a los resultados obtenidos (figura 5) se eliminaron los desperdicios encontrados, obteniendo un lead time favorable para el proceso en el cambio de modelo (figura 7), se observa que el porcentaje de contribución se elevó hasta llegar a un 89%, de igual manera es notable que hubo una reducción significativa en la duración total de las actividades. Comparando los resultados (imagen 5 y 7) encontramos que si se estandariza el proceso tendría una duración de 25 minutos, dejando 98 minutos disponibles para la producción. Generalmente en promedio existe 1 cambio de modelo por día, en la empresa se trabajan 6 días, lo que nos dice que existen 588 minutos de desperdicio, que equivale 9.8 horas, que son un turno dentro de la línea de producción, si se llegaran a eliminar las mudas podrían desaparecer los tiempos extra y los turnos de los días sábados.

Con esta herramienta es sencillo realizar un análisis a detalle de cada una de las actividades que están involucradas en el proceso y como consecuencia la identificación de las causas de los problemas que se suscitan

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del Ing. Ricardo Hernández y al Doc. Salvador Hernández a quienes nos gustaría expresar nuestro más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio. Además, de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvieron para que esto saliera de manera exitosa.

### BIBLIOGRAFÍA

Avila, H. M. (2008). Aplicación de software de simulación como herramienta en el diseño de plantas de producción en empresas del sector de alimentos. Pro spective, 39-45.

Hernandez, S. (2015). Curso Herramientas industriales. Celaya. <http://www.portal.ser.gob.mx>, (2005).

Liker, J. K. (2004). The Toyota Way. McGraw-Hill Education (India) Pvt Limited.

Madariaga, F. (2013). Lean manufacturing. Bubok.

Olgún, E. R. (2009). LEAN MANUFACTURING COMO UN SISTEMA DE. Mexico, Mexico.

Villalva, G. M. (2008). Herramientas y tecnicas lean manufacturing en sistemas de produccion y calidad. Mineral de Reforma Hidalgo, Hidalgo, Mexico.

## Diseño y construcción de un TTR digital utilizando instrumentación virtual

M.C. José Armando Lara González<sup>1</sup>, M.C. Fabio Abel Aguirre Cerillo<sup>2</sup>, M.C. Mauro Berber Palafox<sup>3</sup>,  
M.I. Oscar Figueroa Cruz<sup>4</sup> y Omar Infante Bejar<sup>5</sup>

**Resumen**— En el desarrollo del presente trabajo se ha obtenido como resultado un instrumento de gran utilidad en la Industria Eléctrica. Este dispositivo es un Medidor de la Relación de Transformación (TTR) para transformadores de potencia. Uno de los principales problemas de los TTR's tradicionales es que son costosos, difíciles de obtener y tienen funciones limitadas y especificadas de fábrica, sin la posibilidad de extender las funciones del mismo por parte del usuario para personalizar dichas funciones. El TTR digital obtenido en este trabajo, es un instrumento que utiliza una computadora personal, una tarjeta de adquisición de datos y el software llamado LABVIEW para la adquisición, el cálculo y despliegue de las mediciones en la pantalla de una computadora. El TTR digital tiene la ventaja de almacenar una gran cantidad de mediciones al contar con una computadora personal. La presente ponencia permitirá a los participantes conocer nuevas formas de diseño de instrumentos.

**Palabras clave**—Relación de transformación, LabVIEW, Instrumentación Virtual, Medidor virtual.

### Introducción

Uno de los componentes de mayor importancia en una red eléctrica, es el transformador de potencia, componente principal de una subestación. La falla de un transformador por cualquier circunstancia paraliza las operaciones productivas en cualquier factoría. La conservación del buen estado de operación de cualquier equipo eléctrico y en especial del transformador depende de que sea llevado a cada mantenimiento preventivo correspondiente. El objetivo es evitar a toda costa el mantenimiento correctivo, los cuales comienzan realmente desde el momento de la puesta en servicio. Las técnicas y cuidados empleados en esta operación determinarán la vida del transformador en la periodicidad del mantenimiento posterior<sup>1</sup>.

Es aquí donde nace la necesidad de conocer si los transformadores están en perfectas condiciones de trabajo y que estén llevando a cabo el correcto funcionamiento de sus operaciones. Una de las pruebas más importante a realizar en un transformador es la prueba de relación de vueltas (Prueba TTR). Esta prueba sirve para confirmar la relación de transformación de transformadores nuevos y usados e identificar desviaciones en las lecturas de la relación de vueltas, indicando problemas en uno o ambos bobinados o en el circuito magnético del núcleo<sup>1</sup>.

Por lo anteriormente mencionado, resulta de gran importancia contar con un instrumento que permita medir la relación de transformación, y así como otras variables eléctricas asociadas a este. Lo anterior permite detectar problemas de manera oportuna, así como definir estrategias adecuadas para su eliminación<sup>7</sup>.

Existen diferentes técnicas para medir la relación de transformación de un transformador, desde instrumentos electromecánicos, electrónicos analógicos y digitales, hasta instrumentos virtuales<sup>8</sup>. Los instrumentos virtuales, constituyen un medio eficaz y eficiente para efectuar la medición y análisis de las variables eléctricas. El TTR digital propuesto en este artículo, pretende resolver el problema del alto costo de los instrumentos tradicionales ya que permite de una forma relativamente barata y con la ventaja de poder almacenar un número casi ilimitado de mediciones ya que al usar una computadora personal se goza de todas las ventajas que proveen las mismas.

<sup>1</sup> El M.C. José Armando Lara González es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. [alara\\_gonzalez@hotmail.com](mailto:alara_gonzalez@hotmail.com)

<sup>2</sup> El M.C. Fabio A. Aguirre Cerrillo es Profesor de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. [fabio4aguirre@yahoo.com.mx](mailto:fabio4aguirre@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Mauro Berber Palafox es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. [berber\\_mauro@yahoo.com.mx](mailto:berber_mauro@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El M.I. Oscar Figueroa Cruz es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. [oscar.figueroa@itlac.mx](mailto:oscar.figueroa@itlac.mx)

<sup>5</sup> Omar Infante Bejar es alumno del noveno semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán. [omar.infante.bejar@hotmail.com](mailto:omar.infante.bejar@hotmail.com)

### Descripción del Método

Para el diseño del TTR digital se propuso la estructura conformada por el diagrama de bloques que se muestra en la Figura 1. Se observa que el TTR digital inicia con la Interfaz Gráfica de Usuario, misma que manipula la tarjeta de adquisición de datos y control (DAQ) para llevar a cabo la generación del voltaje de prueba aplicado al devanado primario del transformador ( $V_p$ ), así como la adquisición del voltaje del secundario del transformador ( $V_s$ ). El DAQ a su vez está conectada a una tarjeta de acondicionamiento de señales para protegerlo de voltajes que superen sus valores nominales o excesos de corriente, misma que se conecta al transformador de prueba para la interacción de los voltajes de los devanados primario y secundario del transformador de prueba.

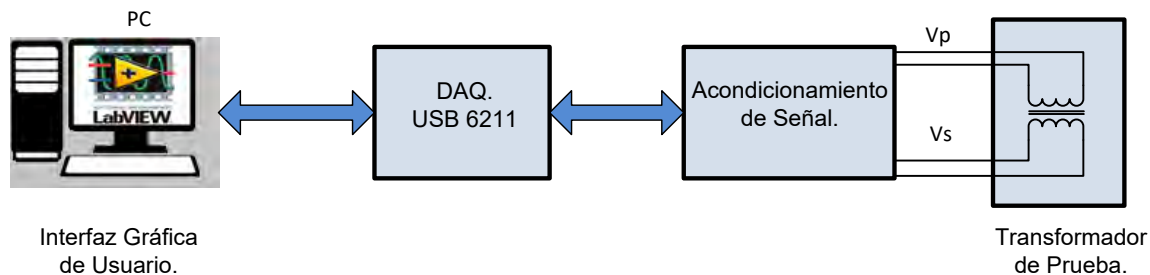


Figura 1. Diagrama de bloques del Medidor de Factor de Potencia

Básicamente a través del software se genera una señal de corriente directa, la cual a través del DAQ y la etapa de acondicionamiento de señal se aplica al devanado primario del transformador de prueba como  $V_p$ . Por otro lado a través de la tarjeta de adquisición de datos se adquiere el voltaje del secundario del transformador  $V_s$  el cual es llevado a la computadora personal y procesado para desplegar el valor de la relación de transformación del transformador de prueba.

En la implementación del Tester de Relación de Transformación Digital, se utilizó la tarjeta de adquisición de datos de la serie M (DAQ M Series) específicamente la tarjeta, National Instruments USB 6211<sup>9</sup>.

### ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES

Para aislar la Tarjeta de adquisición de datos y control del bobinado primario del transformador de prueba, se propuso un arreglo de amplificadores operacionales en configuración de amplificador unitario inverso, siendo necesario conectar dos de ellos en cascada para así, tener una señal inmune a ruidos, sin ganancia de voltaje, y en fase con la señal de entrada, el diagrama de aislamiento de la salida de la DAQ con el transformador de prueba se muestra en la Figura 2.

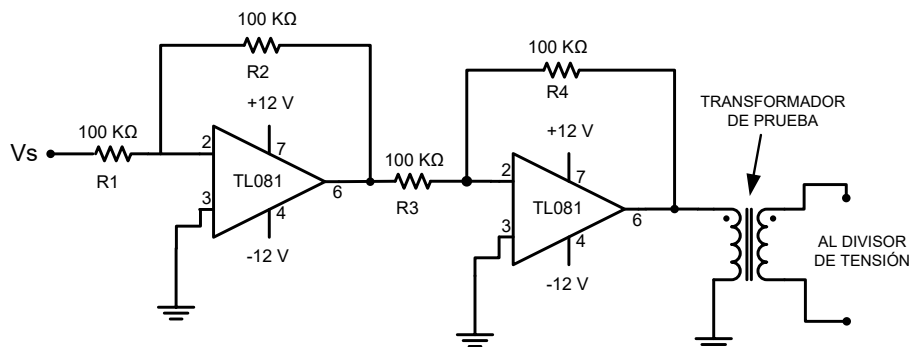


Figura 2. Aislamiento de la DAQ con el transformador de prueba

Realizando pruebas en el laboratorio, se pudo comprobar que la señal que retona del bobinado secundario ronda entre 36V y 44Volts, superando por mucho el límite máximo de  $\pm 10V$  de la tarjeta USB 6211, por lo que fué

necesario reducir el voltaje de esta señal en razón de 6 a 7 veces para mantenerla por debajo del límite de 10V. Para ello se propone un divisor de voltaje el que se muestra en la Figura 3. Resolviendo un divisor de tensión se calcula el valor para la resistencia  $R_2$ . En la Figura 3 se muestra el divisor de tensión utilizado para el acondicionamiento de la señal de salida del transformador de prueba.

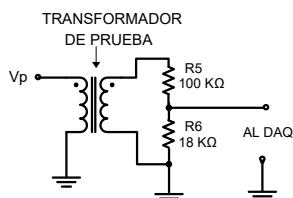


Figura 3. Acondicionamiento de la señal de salida del transformador.

### DIAGRAMA ELÉCTRICO DEL TTR

En la Figura 4 se muestra el diagrama completo de los circuitos electricos empleados para la construcción del TTR digital. Una vez configurada la señal generada y su velocidad de muestreo, se puede configurar el puerto que se desea utilizar, para este proyecto se utilizaron los puertos AO0 como salida analógica y el puerto AI0 como entrada analógica, teniendo sus pines en los números 12 y 14, 15 y 16; respetivamente mientras que el pin 28 es la tierra<sup>9</sup>.

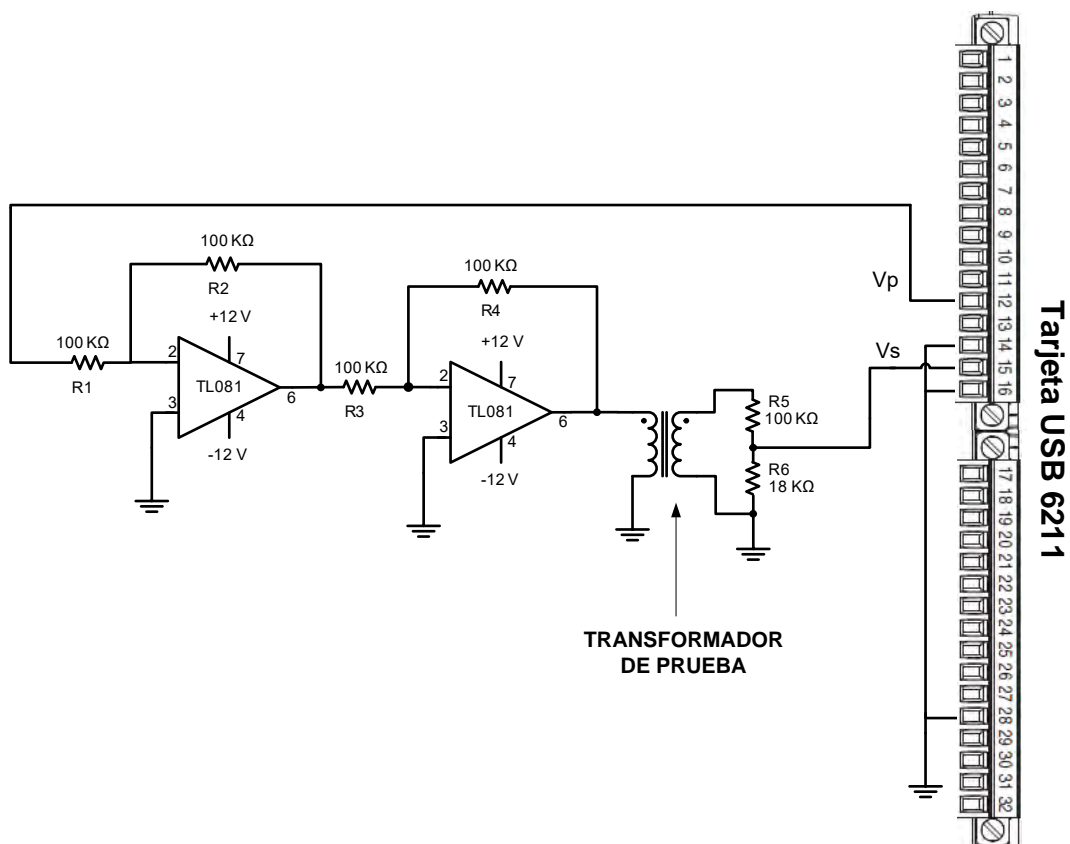


Figura 4. Diagrama eléctrico completo del Medidor de Relación de Transformación

### SOFTWARE DEL TTR

Como ya se había mencionado, la interfaz con el usuario se realizó en LabVIEW. Para esto se implementó una estructura de programación en tres etapas, quedando una estructura completa de programación como se muestra en la Figura 5.



En la primera etapa del programa en LabVIEW se utiliza un “Simulate Signal” para generar una señal simulada de 1Vpp con una frecuencia de 60Hz y un ciclo de trabajo del 50%. Esta señal simulada se manda al módulo de “Tone Measurements2” para obtener las mediciones de voltaje pico (Vp) y Frecuencia. De igual modo esta señal es enviada al módulo “Amplitude and Level Measurements” para obtener la medición de voltaje pico a pico (Vpp), al módulo de “Graph” para graficar la señal y al módulo “DAQ Assistant” para sacar la señal de la tarjeta y mandarla hacia la tarjeta de acondicionamiento de señal, misma que se manda hacia el primario del transformador de prueba.

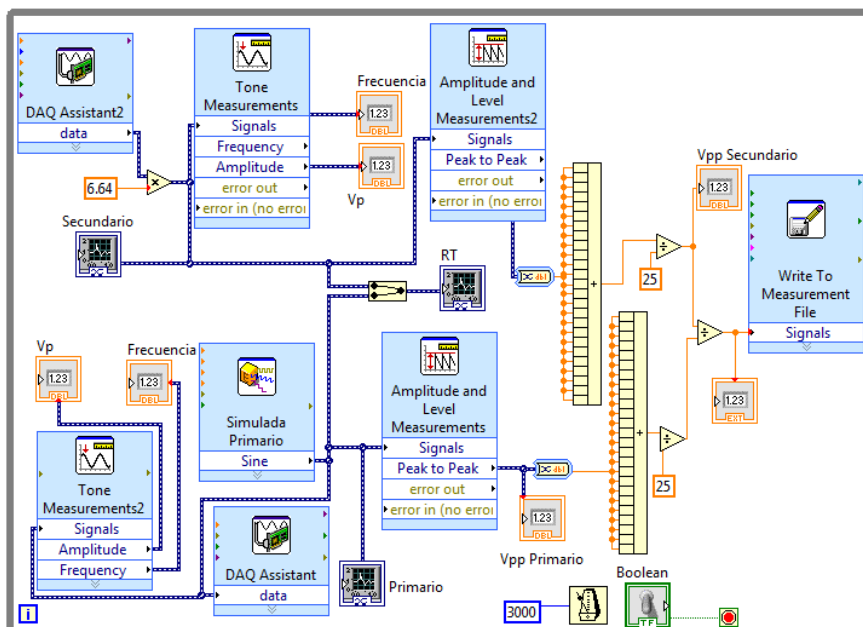


Figura 5. Código completo del programa para el TTR

En la segunda etapa de la programación se efectúa la lectura de la señal que retorna a la tarjeta USB 6211 desde la tarjeta de acondicionamiento de señal proveniente del transformador. Esto inicia en el módulo “DAQ Assistant2” y se multiplica por una constante de compensación, después de esto, la señal se introduce a los módulos de “Tone Measurements” para obtener la medición de Frecuencia y Vp, del mismo modo la señal se introduce al módulo de “Amplitude and Level Measurements” para obtener la medición de Vpp de la señal del secundario del transformador de prueba.

Finalmente la tercera etapa de programación consiste básicamente del cálculo del promedio de las señales y el guardado automático de las lecturas TTR. Lo anterior tiene la finalidad de evitar el despliegue de lecturas dispersas al hacer un promedio de muchas lecturas y permite además estabilizar el despliegue de las mediciones en la pantalla.

### Comentarios Finales

Para comprobar el correcto funcionamiento del TTR digital, se realizaron varias pruebas a diferentes tipos de transformadores, de las cuales se muestra una de ellas. En esta prueba se conectó el TTR digital a un transformador elevador de como se muestra en la Figura 6 con un osciloscopio digital en paralelo utilizado como patrón.

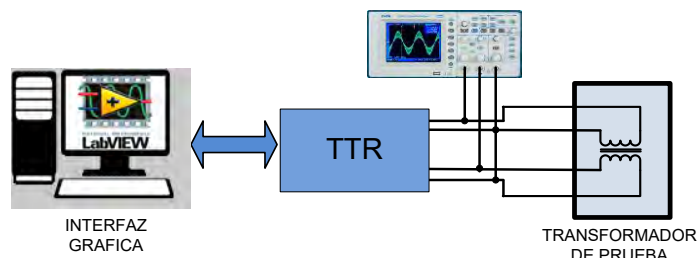


Figura 6. Diagrama de la prueba realizada al TTR

En la Figura 7 se muestran los resultados de las mediciones hechas con el TTR, se puede observar en la parte superior izquierda de la pantalla una gráfica de un voltaje senoidal etiquetada como “primario”, este voltaje corresponde al voltaje aplicado al primario del transformador el cual tiene un valor de 1 Volt pico mientras que su voltaje pico a pico es de 2Volts con una frecuencia de 60 hz. Por otro lado en la parte inferior izquierda de la pantalla se muestra la gráfica de un voltaje senoidal correspondiente al voltaje obtenido del secundario del transformador de prueba mismo que tiene un valor de 11.82 Volts pico y 23.98 Volts pico a pico.

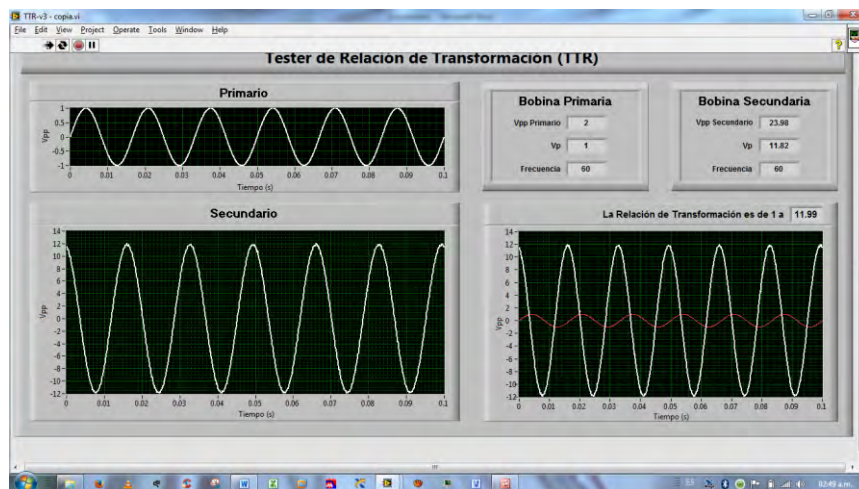


Figura 7. Corrida de la prueba con el TTR digital

También se puede observar en la interfaz gráfica del TTR en la parte superior derecha el despliegue de forma digital de los valores de los voltajes presentes en los devanados primario y secundario del transformador de prueba. Finalmente en la parte inferior derecha de la pantalla se despliegan en una sola grafica las dos formas de onda de los voltajes de los devanados primario y secundario del transformador, así como el valor de la relación de transformación que para el caso de esta prueba es de 11.99.

De acuerdo con los valores de las mediciones obtenidas con el TTR como con el osciloscopio digital, se puede calcular los errores porcentuales en cada una de las variables medidas, mismas que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Errores porcentuales en las mediciones

VARIABLE	ERROR PORCENTUAL
Vpp secundario	0.91%
Vp secundario	0.08%
F secundario	0.16%
RT	0.08%

### Conclusiones

Una vez que el instrumento ha sido terminado y probado en el laboratorio, se concluye que la Instrumentación Virtual representa un área de desarrollo importante dentro de los sistemas de medición de variables eléctricas ya que se hace uso de poco hardware, considerando que el software realiza las funciones de los instrumentos físicos.

En cualquier momento que el usuario lo desee es posible extender las funciones del Medidor de Relación de Transformación de una forma relativamente simple y sin costo adicional por concepto de instrumentos físicos.

Para el caso del Medidor de Relación de Transformación, se concluye que representa una opción viable para ser usado como instrumento de medición en el campo o en el laboratorio y además es un instrumento versátil ya que permite en una sola corrida del programa, medir múltiples variables eléctricas. De acuerdo con las pruebas que se realizaron al instrumento se concluye también que tiene un buen funcionamiento cuando se utiliza para medir diversas variables eléctricas durante la prueba de medición de la relación de transformación de un transformador.

También se concluye que la exactitud del instrumento es del 0.08%, ya que después de realizar las pruebas al mismo, se encontró que en ningún caso el error porcentual excede ese error porcentual.

Finalmente, se recomienda aumentar las funciones de Medidor de Relación de Transformación como es el caso de hacerlo trifásico. Para esto se requeriría hacer uso de tres salidas analógicas para generar tres señales senoidales y aplicarlas a cada pierna del transformador trifásico. Así mismo se requeriría tener en la tarjeta de adquisición de datos y control, tres canales disponibles para medir las señales en las tres bobinas secundarias del transformador.

### Referencias

- [1] Manuel Álvarez Pulido, "*Transformadores. Cálculo fácil de transformadores y autotransformadores, monofásicos y trifásicos de baja tensión*", Marcombo, 2009.
- [2] Eliezer Braun, "*Electromagnetismo: de la ciencia a la tecnología*", 1992.
- [3] Facundo Di Pascuale, "*La historia de la electricidad*", Epec, 2002.
- [4] Ramón Pallás Areny, "*Adquisición y distribución de señales*", Marcombo, 1989.
- [5] Enrique Ras, "*Transformadores de potencia, de medida y protección*", 5ta edición, Marcombo, 1983.
- [6] Pura C. Roy, "*Breve historia de la electricidad*", TIEEE, 2004.
- [7] James K. Phipps, John P. Nelson Pankaj K. Sen "Power Quality and Harmonic Distortion on Distribution Systems", IEEE Trans. on Industry Applications, Vol. 30, No. 2, March/April 1994, pp. 476-484.
- [8] Stanley Wolf, Richard F, Guía para Mediciones Eléctricas y Prácticas de Laboratorio, Prentice Hall, ISBN 0-13-855776-4, 2000.
- [9] Hoja de datos técnicos de la tarjeta de adquisición de datos USB 6211.

### Notas Biográficas

El **M.C. José Armando Lara González**, recibió el grado de Ingeniero en Electrónica en 1992, en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Veracruz. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en el Programa de Graduados e Investigación en Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Morelia, México, en 2012. Ha laborado como Jefe de Turno en mantenimiento electrónico en la empresa SICARTSA y actualmente es profesor de tiempo completo en la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Michoacán, desde 1990 a la fecha. El maestro Lara cuenta con publicaciones nacionales e internacionales en las áreas de Instrumentación Electrónica, Sistemas de comunicación y Robótica y desde el año 2015 ha sido distinguido por el PRODEP como profesor con Perfil Deseable.

El **M.C. Fabio Abel Aguirre Cerrillo**, obtuvo el grado de Ingeniero Electromecánico en el año 2002, en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería Mecatrónica en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, México, en 2007. Trabajó como asesor técnico en la empresa alemana Festo Pneumatic. Actualmente es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. El maestro Aguirre ha hecho publicaciones en foros nacionales en el área de la Mecatrónica.

El **M.C. Mauro Berber Palafox**, recibió el grado de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional en 1987. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Sistemas Digitales en el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI-IPN) en la ciudad de Tijuana B. C. en el año 2013. Ha laborado en la empresa SICARTSA en mantenimiento a básculas electrónica de alto alcance, así como en básculas de bandas transportadoras. Se desempeñó como responsable de seguridad radiológica en la misma empresa. Así mismo, se desempeñó como ingeniero de Automatización realizando levantamiento de señales de proceso y recepción de equipo en plantas productivas. Actualmente es profesor de tiempo completo en la carrera de ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas desde 1991 a la fecha.

El **M.I. Oscar Figueroa Cruz**, recibió el grado de Ingeniería Eléctrica en 1989, en el la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería Eléctrica con Opción en Control en el Posgrado de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, en 2002. Ha laborado como residente de Mantenimiento en el ISSSTE y actualmente es profesor de tiempo completo en la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Michoacán, desde 1991 a la fecha.

El **C. Omar Infante Bejar**, es técnico en Informática egresado del CECYTE 05 de las Guacamayas, Michoacán y actualmente es estudiante del noveno semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.

# Seguimiento al Programa de Tutoría Individual de Primer Semestre en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Lic. Oscar Manuel Lara Pinales<sup>1</sup>, M.C. Santiago Neira Rosales<sup>2</sup>, Dra. Brenda Maribel Barrientos Gonzales<sup>3</sup> y M.E.C. Andrés Monsiváis Pérez<sup>4</sup>

**Resumen**-La tutoría es un proceso de acompañamiento que realiza un profesor a un grupo de estudiantes durante su trayectoria escolar. Existen diferentes modalidades de tutoría, pero de forma general podemos señalar dos tipos: la tutoría grupal y la tutoría individual. El programa de tutoría individual dirigido a estudiantes de primer semestre opera desde el año 2008 dentro de la facultad y busca dar apoyo a los estudiantes que lo requieran con la finalidad de disminuir los índices de reprobación y deserción. A partir del periodo escolar Agosto-Diciembre de 2014 se han llevado a cabo mediciones para observar el impacto en los estudiantes que reciben tutoría. El presente documento mostrará los resultados obtenidos en el trabajo realizado durante el periodo escolar Agosto-Diciembre de 2015.

**Palabras Clave**-Seguimiento, Tutoría, Reprobación, Ingeniería

## Introducción

Cuando se menciona la palabra “tutoría” usualmente se refiere a un tipo de apoyo dirigido a estudiantes donde un profesor contribuye a resolver problemas de carácter académico. Fresán Orozco (2011) menciona a la tutoría como “un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes, que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos por parte de académicos competentes y formados para esta función, que se apoyan conceptualmente en las teorías del aprendizaje más que en las de enseñanza. Dicho proceso de acompañamiento que comprende un conjunto sistematizado de acciones educativas centradas en el estudiante, está orientado básicamente a mejorar el rendimiento académico”.

En la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) se realiza este acompañamiento durante el primer semestre desde el año 2008, sin embargo es hasta el año 2014 que se han implementado estrategias de seguimiento para la tutoría en respuesta a la solicitud de organismos certificadores que piden se evalúe el resultado de estas actividades, principalmente por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería Superior (CACEI), quien solicita medir la eficacia de los programas de tutoría a través de la baja en la deserción y el rezago de los estudiantes (CACEI, 2016). En la FIME la tutoría individual es aquella en la que se establece una relación directa entre profesor y estudiante para resolver cuestiones académicas y personales que puedan interferir con su trayectoria académica, Gaona (2013) y Romero, Utrilla & Utrilla (2014) señalan la importancia del escaso uso de estrategias de estudio por parte de los estudiantes o una administración poco efectiva del tiempo e incluso las actitudes afectan directamente el desempeño académico. La FIME cuenta con 10 Programas Educativos (PE) de nivel licenciatura en la rama de ingeniería: Ingeniero Mecánico Electricista (IME), Ingeniero Mecánico Administrador (IMA), Ingeniero Administrador de Sistemas (IAS), Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones (IEC), Ingeniero en Electrónica y Automatización (IEA), Ingeniero en Materiales (IMT), Ingeniero en Manufactura (IMF), Ingeniero en Mecatrónica (IMTC), Ingeniero en Aeronáutica (IAE) e Ingeniero en Tecnología de Software (ITS), la tutoría individual está dirigida a estudiantes de los 10 PE de forma general durante el primer semestre.

Nuestra labor está basada en los propósitos del trabajo institucional de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y que están plasmados en la Visión UANL 2020 (2011) que menciona la importancia de “fortalecer y consolidar los programas que contribuyen a la permanencia, terminación oportuna de los estudios y formación integral de los estudiantes (tutoría, asesoría, orientación vocacional, inglés, becas, movilidad estudiantil, inserción laboral, actividades culturales, artísticas, deportivas y de protección de la salud, entre otros), para lo cual resulta fundamental mantener actualizado al personal académico y administrativo que participa en su implementación, y

<sup>1</sup> El Lic. Oscar Manuel Lara Pinales trabaja como psicólogo de planta en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [larapinales@gmail.com](mailto:larapinales@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.C. Santiago Neira Rosales es profesor de tiempo completo y Coordinador de Tutorías en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [sneira2003@yahoo.com.mx](mailto:sneira2003@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Brenda Maribel Barrientos Gonzales es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [maribelbgzz@hotmail.com](mailto:maribelbgzz@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.E.C. Andrés Monsiváis Pérez es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [fisica700@hotmail.com](mailto:fisica700@hotmail.com)

evaluar permanentemente su operación e impactos, con el fin de realizar, en su caso, los ajustes necesarios para asegurar el cumplimiento de sus objetivos” y en nuestro objetivo como Coordinación de Tutorías el cual es: “que los estudiantes transiten por la FIME en el tiempo establecido (entre 5 y 7 años) apoyándolos en los aspectos académicos, administrativos y psicológicos; así como disminuir los indicadores de reprobación y deserción e incrementar los indicadores de egreso, titulación y la eficiencia terminal de los programas educativos” plasmado en nuestra planeación operativa de 2016.

Los resultados que aquí presentamos son la evaluación de dos muestras de estudiantes de primer semestre durante el periodo escolar agosto-diciembre de 2015, una llevó el programa de tutoría individual durante el primer semestre y la segunda cursó el semestre de forma regular. Este trabajo es un seguimiento del estudio iniciado por Neira, Cedillo y Cedillo (2016) esperando encontrar resultados similares favorables.

### Descripción del Método

La tutoría individual dentro de la FIME busca prevenir y contribuir a disminuir los problemas de reprobación y deserción en los estudiantes de primer ingreso que presentan dificultades al momento de iniciar el ciclo escolar. El acompañamiento por parte de los tutores durante primer semestre brinda técnicas de aprendizaje y actividades que ayudan a la concentración y fomentan los hábitos de estudio en el estudiante para así contribuir a una adecuada trayectoria escolar. La tutoría individual inicia antes del ciclo escolar con un examen psicométrico en el cual se evalúa y selecciona a un grupo de estudiantes para ser candidatos a tutoría individual. Esta selección se hace en base a la evaluación de las capacidades intelectuales, hábitos de estudio y rasgos de personalidad del estudiante a través de una batería de pruebas psicométricas. Una vez evaluados los estudiantes se considera dar prioridad a los estudiantes en mayor riesgo de acuerdo a dichas características y estos son los que son asignados a los tutores, es preciso mencionar que al momento no se cuenta con una cantidad de tutores suficiente para atender al total de estudiantes que son detectados como en posible riesgo, es por esta razón que se toma a aquellos que estén en mayor riesgo de acuerdo a sus características. Durante el periodo escolar los estudiantes que son llamados a tutoría individual asisten una hora clase por semana para hablar con su tutor y resolver situaciones que dificulten el aprendizaje, el tutor explica, orienta y sugiere al estudiante actividades que resulten pertinentes para mejorar el desempeño académico de su tutorado. En total los estudiantes tutorados asisten 10 veces durante el semestre.

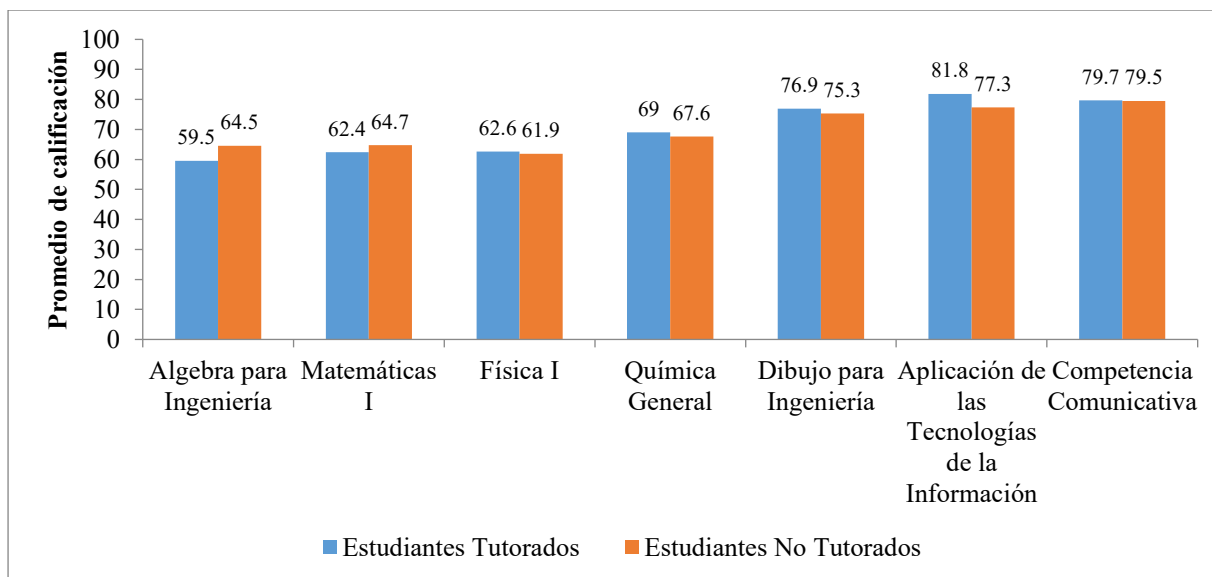
Para el periodo Agosto-Diciembre de 2015 se seleccionaron dos muestras de 93 estudiantes, de un total de 264 estudiantes que fueron detectados como en posible riesgo académico, una muestra llevó tutoría individual durante el semestre y la otra muestra de estudiantes cursó el semestre de forma regular. Comparamos el desempeño académico de ambas muestras medido a través del promedio de calificaciones y el porcentaje de aprobación en cada una de las Unidades de Aprendizaje (UDA).

Para ambas muestras al final del periodo escolar se capturó la calificación de primera oportunidad de cada una de las UDA que los estudiantes cursan en primer semestre: Álgebra para Ingeniería, Aplicación de las Tecnologías de la Información, Competencia Comunicativa, Dibujo para Ingeniería, Física I, Matemáticas I y Química General. Con dicha información se obtuvieron el promedio y el porcentaje de aprobación en cada una de las UDA y se compararon entre las dos muestras.

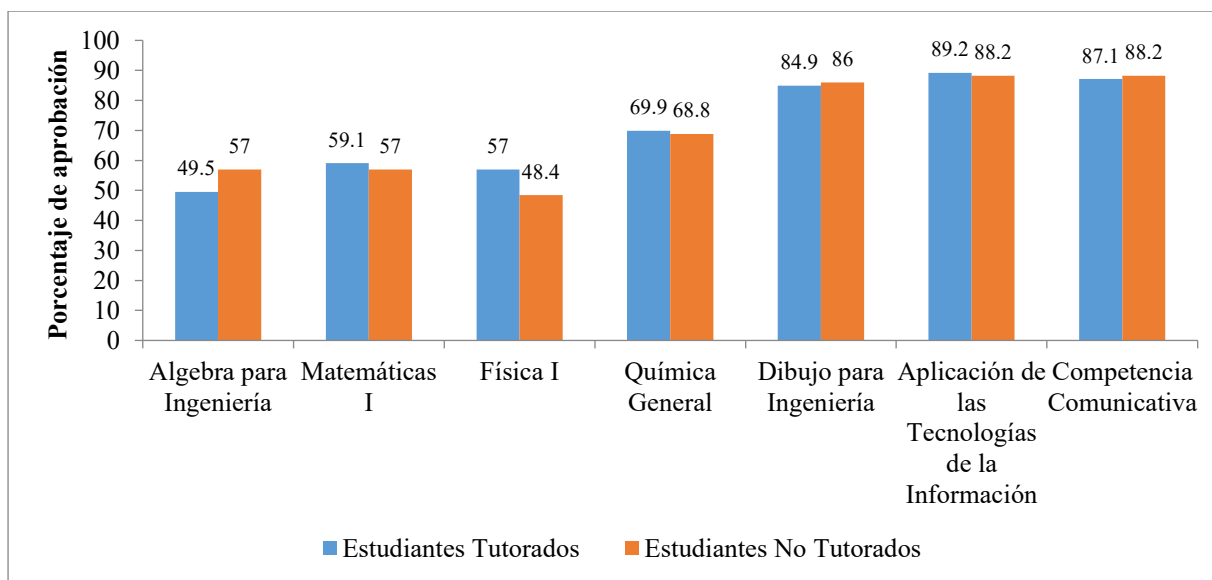
En la gráfica 1 vemos como el promedio de calificación en los estudiantes que cursaron tutoría fue mayor en Física I (+0.7%), Química General (+1.4%), Dibujo para Ingeniería (+1.6%), Aplicación de las Técnicas de la Información (+4.5%) y Competencia Comunicativa (+0.2%) y menor en Álgebra para Ingeniería (-5%) y Matemáticas I (-2.3%). Tomamos las calificaciones de primera oportunidad como un referente debido a que son las primeras evaluaciones que recibe el estudiante por parte de la institución, éstas son un reflejo de todas las habilidades que posee el estudiante y pueden ser un indicador del nivel de aprendizaje y su capacidad académica durante primer semestre.

En la gráfica 2 observamos que el porcentaje de aprobación en los estudiantes que cursaron tutoría fue mayor en Matemáticas I (+2.3%), Física I (+0.7%), Química General (+1.4%) y Aplicación de las Técnicas de la Información (+4.5%) y menor en Álgebra para Ingeniería (-5%), Dibujo para Ingeniería (+1.6%), y Competencia Comunicativa (+0.2%). Los porcentajes de aprobación son de gran importancia debido a que nos ayudan a evaluar los niveles de rezago de los estudiantes durante primer semestre, el rezago es un indicador que influye en los índices de eficiencia terminal los cuales son de las principales características que miden los organismos certificadores en los PE.

Con los resultados de ambas graficas durante el semestre Agosto-Diciembre de 2015 podemos analizar proceder con los comentarios finales.



Grafica 1. Promedios de calificación entre estudiantes tutorados y no tutorados durante el periodo escolar Agosto-Diciembre 2015.



Grafica 2. Porcentajes de aprobación entre estudiantes tutorados y no tutorados durante el periodo escolar Agosto-Diciembre 2015.

### Comentarios Finales

De acuerdo con ambas graficas durante el periodo Agosto-Diciembre 2015 no observamos una diferencia significativa en el promedio de calificación y el porcentaje de aprobación entre los estudiantes de primer semestre que llevaron el programa de tutoría individual y aquellos que cursaron el semestre de forma regular. Esto nos lleva a considerar las causas de que el impacto haya sido menos en comparación con el caso presentado por Neira, Cedillo y Cedillo (2016). Probables causas del bajo o nulo impacto de la tutoría individual durante el periodo:

1. Contenido de las sesiones: los temas sugeridos por el programa no reflejaban las necesidades de los tutorados o no contribuían a la labor del tutor.
2. Inasistencia de los estudiantes: Algunos estudiantes tuvieron faltas en las sesiones de tutoría durante el semestre o realizaban actividades que les dificultaban completar algunas sesiones.
3. Reasignación de tutorados: A mitad del semestre se reasignaron estudiantes a los tutores para reemplazar a aquellos que abandonaron el programa a mitad del periodo.

Podemos concluir que el programa de tutoría individual requiere una renovación en su estructura para continuar siendo un apoyo para los profesores y los estudiantes que requieren atención individualizada. Se requiere que la efectividad del programa quede de manifiesto en menores índices de reprobación y un mayor porcentaje de aprobación para contribuir a la eficiencia terminal de los PE. Consideraremos esto como una señal para mejorar el proceso de selección de estudiantes para tutoría, un reevaluación de los temas a tratar durante el semestre en la tutoría individual. Esperamos con esto seguir contribuyendo a los objetivos institucionales de nuestra facultad y nuestra universidad.

### Referencias

CACEI (2014) *Marco de Referencia para la Acreditación de los Programas de Licenciatura*. (2014)

Fresán Orozco M, Romo López A. *Programas Institucionales de Tutoría una propuesta de la ANUIES*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior 2011

Neira, S., Cedillo, G.E. y Cedillo, M.T. *Tutorías & Calidad Universitaria*, ANFEI DIGITAL, Año 3, Núm. 3, Junio 2016 ISSN: 2007-8889

*Planeación Operativa de la Coordinación de Tutorías 2016*, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León

Riego Gaona, M. A. *Factores Académicos que Explican la Reprobación en Cálculo Diferencial* Conciencia Tecnológica, Núm. 46, Julio-Diciembre, 2013, pp. 29-35 Instituto Tecnológico de Aguascalientes

Romero Bojórquez, L., Utrilla Quiroz, A., y Utrilla Quiroz, V. M. *Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal* Ra Ximhai, Vol. 10, Núm. 5, Julio-Diciembre, 2014, pp. 291-319 Universidad Autónoma Indígena de México

*Visión UANL 2020*, Universidad Autónoma de Nuevo León (2011)

### Notas Biográficas

El **Lic. Oscar Manuel Lara Pinales** es egresado de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Labora como psicólogo de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la misma universidad.

El **M.C. Santiago Neira Rosales** es egresado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León y tiene una maestría en administración con especialidad en investigación de operaciones por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en la misma universidad. Es actualmente Coordinador de Tutorías y profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

La **Dra. Brenda Maribel Barrientos Gonzales** es egresada en bibliotecología por de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Nuevo León y posee un doctorado en educación por el Instituto de Educación Superior José Martí. Es profesora de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

El **M.E.C. Andrés Monsiváis Pérez** es egresado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León y tiene una maestría en enseñanza de las ciencias por la Facultad de Filosofía y Letras de la misma universidad. Es profesor de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

# DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO ELECTRÓNICO PARA EL ESTUDIO DE PARÁMETROS DE FÍSICA

Dr. Ismael Lara Velázquez<sup>1</sup>, MC. Alvaro Vazquez Rivera<sup>2</sup>,  
Dr. Ramón Díaz de León Zapata<sup>3</sup> e Ing. Luis Gerardo Rocha Mendez<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presenta el desarrollo de un instrumento electrónico desarrollado para realizar experimentos y comprobar experimentalmente conceptos de física básica y poder obtener en tiempo real, datos, de los sensores instalados. El instrumento consiste en controlar el inicio y fin del recorrido de un objeto, el objeto puede trasladarse en una trayectoria lineal o parabólica. El sistema electrónico consiste en una serie de microcontroladores, bobinas y fuentes de alimentación. El prototipo permite tomar lecturas en base al tiempo de objetos que se desplazan linealmente o si realizan una trayectoria parabólica. Los resultados obtenidos muestran que es posible integrar y reproducir practicas de laboratorio en temas de dinámica de la partícula básica, lo que facilita administrar el tiempo en el laboratorio de física. Los sensores instalados han permitido medir las velocidades, y con esto posible determinar variables como distancia y tiempo recorrido del objeto.

**Palabras clave**—enseñanza de la física, prototipo, instrumentación científica, experimentos de gran escala

## Introducción

La importancia de usar referentes habituales en la enseñanza de las Ciencias, en particular en la enseñanza de la física, ha sido una constante. Existen metodologías y estrategias para incrementar el logro y la motivación de los estudiantes de en estos temas, la estrategia para un aprendizaje activo (Martínez) es utilizar los recursos experimentales con la ventaja de minimizar y reproducir practicas que le faciliten al estudiante certeza en sus mediiones. Esta estrategia, no pretende ser un sustituto o evitar el uso de calculos complejos naturales en un experimento pero si facilitar el planteamiento de un problema, ya que los instrumentos mal utilizados muestran en su mayoría algunos errores de medición por los componentes utilizados.

## Desarrollo

El equipo experimental que que se ha desarrollado y nombrado este proyecto “Desarrollo de un instrumento electrónico para el estudio de parámetros de física” (Mendez), es un instrumento integrado que permite realizar experimentos con la intención de integrar varios instrumentos en uno solo y tener un una reducción de tiempo en el mantenimiento con esquemas de diseño y de programación, logrando reducir costos de operación y con el alcance de rediseñar instrumentos de laboratorio para la institución

Dado que la etapa de potencia no requiere cambios solo se rediseño la etapa de control para este instrumento que permite mucha flexibilidad ya que utiliza el microcontrolador PIC18F450 (Microchip, s.f.) (R. P. A. Fenando E. Valdes-Peres) que sustituye al microcontrolador PIC16f84A muy limitado en funciones de la tarjeta comercial.

El microcontrolador PIC18F450 es un dispositivo de uso más general y con modulos de entradas y salidas de puetos analogicas, digitales lo que hace un dispositivo de multiples aplicaciones y que se utiliza con gran frecuencia en la docencia.

La característica que identifican al instrumento reportado es muy sencillas y solo sincroniza entradas y salidas de facil uso para los estudiantes, las entradas utilizan botones de paro e inicio que permiten a la vez accionar un electroimán que mantiene un objeto en la posición de inicio y se sincroniza con los sensores de inicio y final, registrando el tiempo de viaje del objeto en la pantalla de cristal líquido, una actividad muy sencilla de realizar pero sin la electrónica adecuada no se lograría reproducir los experimentos. La parte de programación del microcontrolador es muy importante porque sincroniza las acciones del instrumento, registra adecuadamente los tiempos en escala de segundos y microsegundos.

El diseño se simulo en ISIS PROTEUS para comprobar su correcto funcionamiento antes de realizar el circuito PCB. El esquema de control se puede apreciar en la figura 1. En ambas prácticas la variable es el tiempo de viaje del objeto. Con la tarjeta de control es posible monitorear a través de sensores ópticos a la vez que se logra controlar el electroimán por medio del sistema electrónico. El sistema electrónico consiste en una serie de sensores y todos los circuitos de potencia de acondicionamiento de señales.



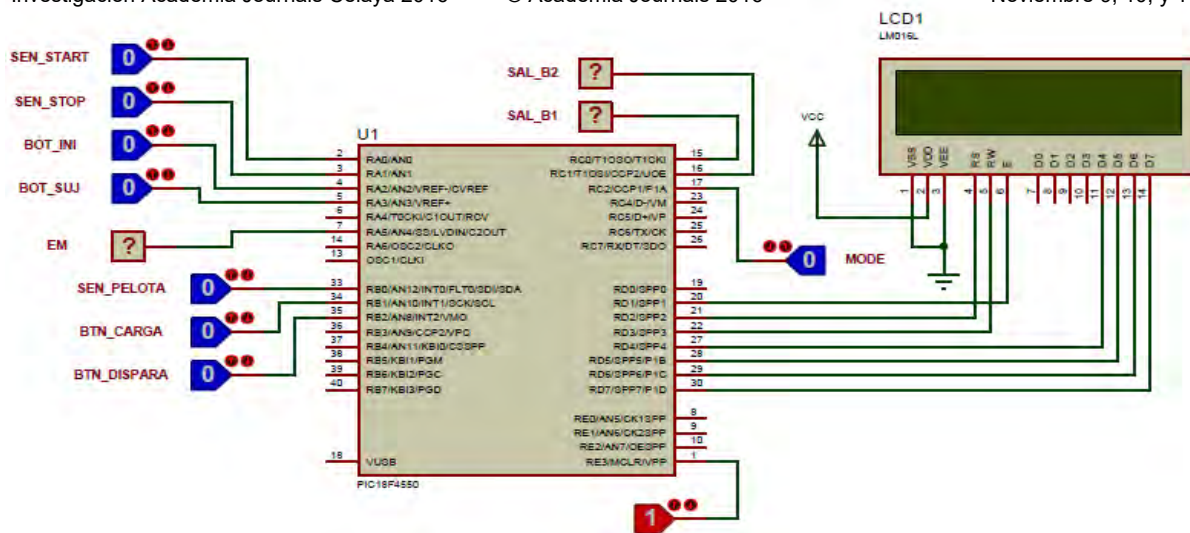


Fig. 1 Esquema de la tarjeta de adquisición de datos con el microcontrolador

Los instrumentos de medición comerciales que se han utilizado en las practicas del laboratorio de fisica del ITSLP se muestran en la figura. 2 y ambos son utilizados por separado para las prácticas de tiro parabólico y movimiento rectilíneo uniforme. La realización de estas practicas demora demasiado tiempo entre la conexión entre los equipos.



Fig. 2 Instrumentos comerciales usados en las prácticas del laboratorio de física, izquierda tiro parabólico, derecha movimiento rectilíneo.

En la figura 3 se muestra el diagrama de bloques del proyecto general que permite la funcionalidad del instrumento. El sistema electrónico consiste de una serie de sensores y circuitos de amplificación, acondicionamiento de señales e interfases. Dos sensores opticos estan montados en una varilla superior al riel donde viaja el objeto. Cuando el objeto interrumpie el haz de luz, se activa una señal el amplificador correspondiente envía una señal a la tarjeta de adquisición de datos. Por medio de la información obtenida es posible medir con precisión el tiempo y en forma indirecta la velocidad y aceleración del objeto.

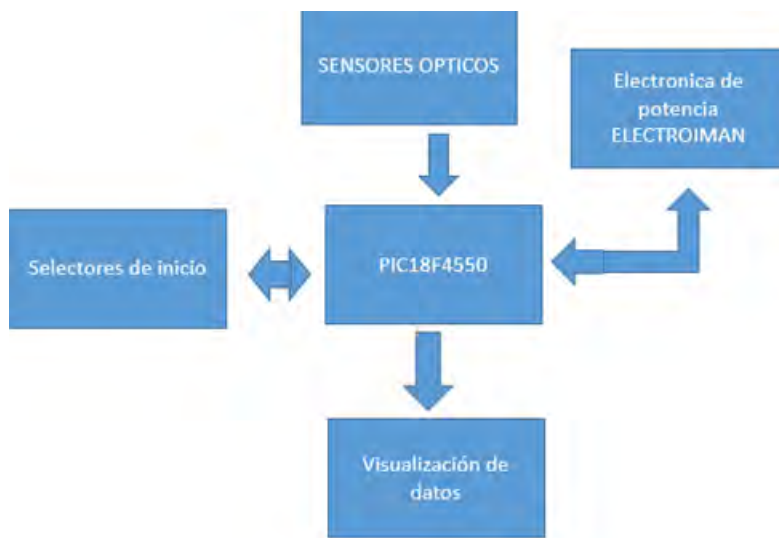


Fig. 3 Representación grafica en diagrama de bloques de la automatización del instrumento

La tarjeta electronica cuenta con entradas de interruptores tipo botón como se muestra en la figura 4. Las características de estos interruptores son, botón de selección, botón de reinicio del equipo, estos para la selección del movimiento y la practica que se desea realizar, botón de disparar pelota, botón de inicializar el disparo para tiro parabólico, o el botón de sujetar carro y botón de soltar carro. En la opción de movimiento rectilíneo uniforme la retroalimentación se logra cuando el carro cruza por el primer sensor tipo

ventana inicializando el contador y al cruzar por un segundo sensor el cual para el conteo estos sensores se colocan en una regla encima del carrito por lo tanto es posible colocarlos a una distancia deseada. En el caso del sensor de la pelota es piezo electrico que envía una señal estabaleciendose el tiempo de recorrido.

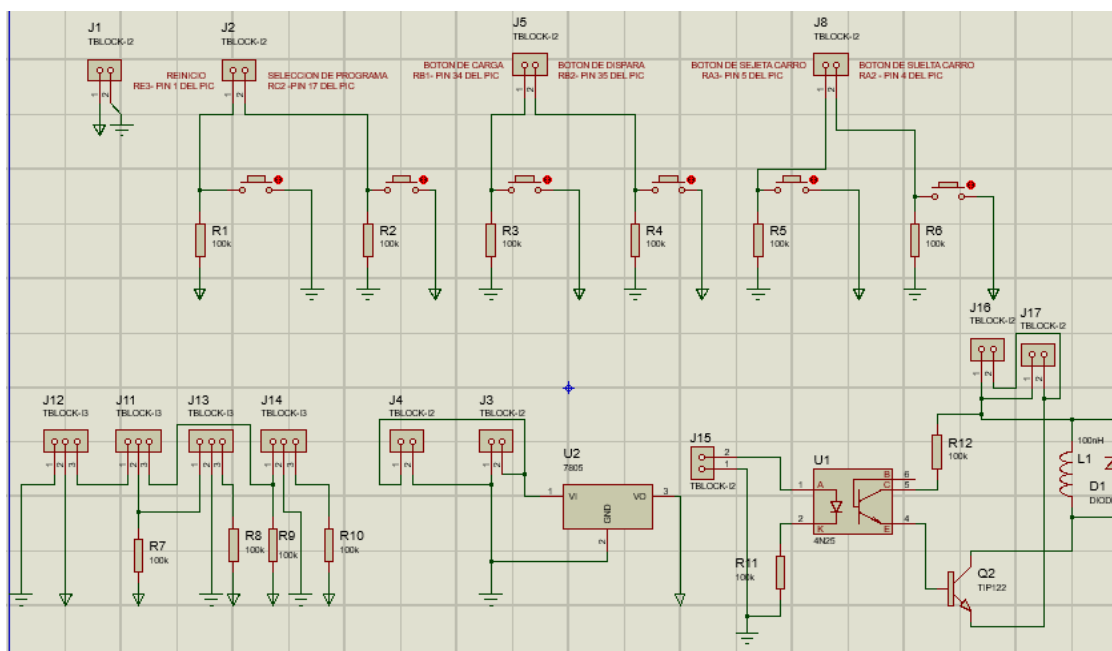


Fig. 4 Circuito de control del rediseño de la tarjeta para el control de los sensores opticos

Concluido el programa en el microcontrolador, se establecio el orden de la automatización en el prototipo para tener una selección adecuada de acuerdo a la aplicación a utilizar.

Otra de las etapas del proyecto fue la inclusión de la trajeta de potencia a la etapa de control ya que en la activacion del cañon ya sea para retraer el bastago que impulsala pelota así como liberarlo se automatizo la secuencia de las bobinas así como mantener fijo el carro en un extremo y liberarlo cuando se inicie usando el electromagneto. Esta etapa de potencia se muestra en el esuquematico de la figura 5.

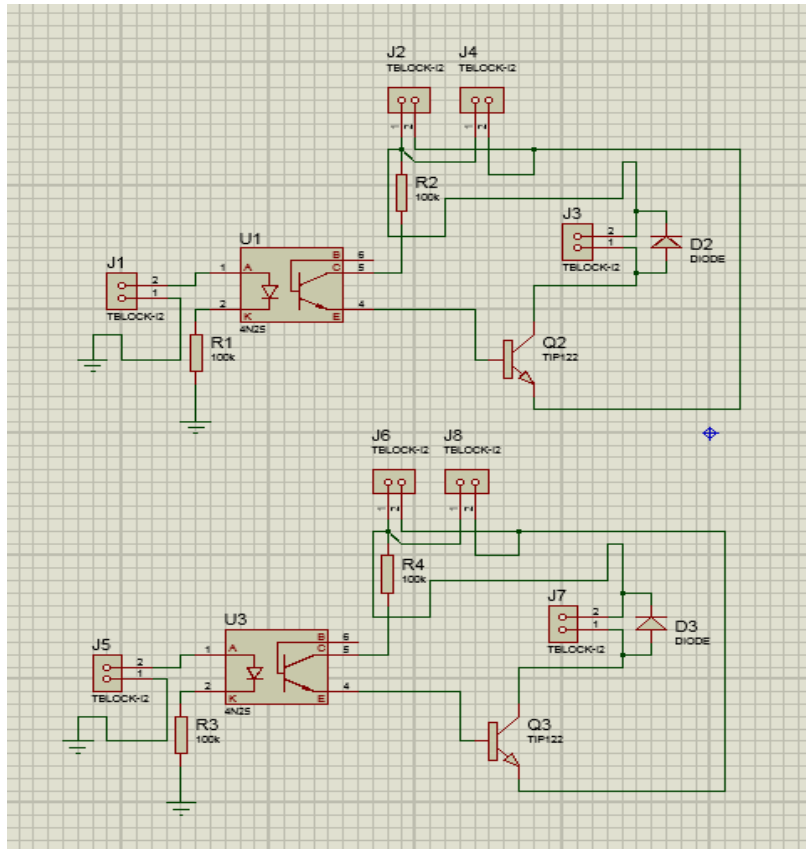


Fig. 5 Circuito de la etapa de control de las bobinas

### Resultados

Con la presente actualización, el laboratorio cuenta con instrumentos funcionales para realizar las prácticas de laboratorio. Los resultados de los experimentos han mostrado confiabilidad y reproducibilidad donde las condiciones del laboratorio deben ser controladas.

La tecnología en general y particularmente la relacionada con la electrónica cambia muy rápido, es posible que surjan nuevas formas de interactuar con las exigencias de control que requieran adecuaciones.

En la figura 6 se muestra el prototipo (Mendez) concluido y el cual se encuentra en operación para las practicas reportadas en este documento.



Fig. 6 Vista general del instrumento en operación en el laboratorio de física

Los botones para la operación del prototipo son:

1. Boton de reinicio.- permite reiniciar el equipo en sus dos operaciones.
2. Boton de selección.- permite elegir cual funcion se utilizar ya sea tiro parabolico o movimiento rectilineo uniforme.
3. Boton de retencion.- activa el electromagneto para detener el carrito.
4. Boton de soltar.- desactiva el electromagneto y suelta el carrito e inicia la practica.
5. Boton de carga.- carga el cañon de gauss (prepara disparo de pelota)
6. Boton dispara.- Dispara la pelota e inicia la practica.

Con el prototipo concluido se realizaron pruebas para verificar el correcto funcionamiento. Estas pruebas consistieron en repetir las mediciones tanto en distancia como en variación del ángulo y corroborar con un cronometro de precisión externo la exactitud de tiempo de nuestro proyecto, registrando los mismos tiempos en las pruebas. Algunas pruebas se registraron en la siguiente tabla.

### Discusión

Con la presente actualización el laboratorio cuenta con instrumentos funcionales para realizar las prácticas de laboratorio de tal forma que se. Los resultados de los experimentos han mostrado confiabilidad y reproducibilidad donde las condiciones del laboratorio deben ser controladas con demasiada exactitud.

La tecnología en general y particularmente la relacionada con la electrónica cambia muy rápido, con es posible que surjan nuevas formas de interactuar con las exigencias de control que requieran adecuaciones.

### Conclusiones

El desarrollo del instrumento representa el logoro de desarrollar de tarjeta de adquisición y control, permitiendo tener una tecnología propia en el desarrollo de tecnologías para uso en el laboratorio de física del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí

El instrumento es modular lo que permite que sea posible comunicar con otros instrumentos para el desarrollo de practicas de laboratorio mas complejas.

Este proyecto realizado 100% en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí coloca a la institución en tener sus propios beneficios el cual ayudara a tener confianza de trabajo en grupo multidisciplinario evitando en lo mínimo depender de un proveedor externo.

Este instrumento tuvo aportes de las áreas de ciencias básicas y de especialidad en Ingeniería Electrónica obteniendo como aporte un proyecto integrador.

### Referencias

- Martínez, J. O. (s.f.). El aprendizaje activo de la Física. *Revista Mexicana de bachillerato a distancia*.
- Mendez, L. G. (s.f.). *Reporte de proyecto de investigación*.
- Microchip. (s.f.). *microchip*. Obtenido de <http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?product=PIC18F4550>.
- R. P. A. Fenando E. Valdes-Peres. (s.f.). *Microcontroller fundamental applications with PIC, CRC Press, 2009*.

## FACTORES QUE AFECTAN A LA COMPETITIVIDAD DE LAS MIPYMES EN COMITÁN DE DOMÍNGUEZ, CHIAPAS.

Lázaro Ríos José Manuel MA. <sup>1</sup>, Lazcano Soto Celia Rosalía LAE. <sup>2</sup>,  
Moreno Monzón María de la Merced C.P. <sup>3</sup>, Peña Cano Saida Libia MA.<sup>4</sup>.

*Resumen*--Las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes), no solo tienen importancia en la generación de productos o servicios, sino que son grandes generadoras de empleo y sustento para las familias en México, sin embargo, son las que más sobrellevan su permanencia según el INEGI (2015), y tienen en promedio dos años de vida. Por lo anterior, se realizó esta investigación en el sector industrial, lográndose la recolección de datos por medio de un instrumento de trabajo que se aplicó a 13 empresas. Esta información permitió determinar los aspectos en que la industria comiteca se ve afectada.

*Palabras claves:* mipymes, competitividad, industria

### Introducción

El INEGI desarrolló una línea de investigación denominada Demografía Económica, cuyo objetivo es dar a conocer los principales indicadores de fenómenos relacionados con los niveles de supervivencia, muerte y años de vida de los negocios en México. Los indicadores de demografía económica tienen comportamientos diferentes por sector de actividad. Así, se advierte que para el sector manufacturero casi 7 de cada 10 negocios llegan con vida al cumplir el primer año. Para los sectores comercio y servicios privados no financieros este indicador se reduce a poco más de 6 de cada 10 que ingresan a la actividad económica. En cuanto a la esperanza de vida al nacer, los negocios manufactureros son los que tienen más alto este indicador: 9 años y medio por vivir en promedio. Le siguen los servicios privados no financieros con 8 años. Los de mayor volatilidad son los comerciales con 6.6 años de vida. El promedio general de los tres sectores en conjunto se estima en 7.7 años de vida al nacer.

**Cuadro 1**

Edad de los negocios	Supervivientes % <sup>1</sup>	Muertes % <sup>1</sup>	Esperanza de vida <sup>2</sup>
0	68.0	32.0	9.5
1	43.0	57.0	9.9
5	34.0	66.0	11.6
10	25.0	75.0	14.2
15	19.0	81.0	17.3
20	14.0	86.0	21.0
25	14.0	86.0	21.8

<sup>1</sup> En número de negocios    <sup>2</sup> En años  
Fuente: (INEGI, 2015)

<sup>1</sup> MA. José Manuel Lázaro Ríos es Profesor de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán, México [jmlari02@hotmail.com](mailto:jmlari02@hotmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Celia Rosalía Lazcano Soto es Profesora de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán; México [cerolaso@hotmail.com](mailto:cerolaso@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> C.P. María de la Merced Moreno Monzón es Profesora de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán; México [zafiro2424@hotmail.com](mailto:zafiro2424@hotmail.com)

<sup>4</sup> MA. Saida Libia Peña Cano es Profesora de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas; México [sabycano@gmail.com](mailto:sabycano@gmail.com)

La realidad en cuanto al promedio de vida es muy bajo pero mientras mayor tiempo de vida tengan, esto aumenta sus posibilidades de sobrevivencia. Por lo anterior, se realizó la presente investigación para determinar cuáles son esos factores que afectan la competitividad de las mipymes industriales en Comitán de Domínguez, Chiapas.

### Descripción del Método

#### Reseña de las dificultades de la búsqueda

#### Definición del alcance de la investigación

Según Hernández, *et.al.*; (2015), mencionan que una vez seleccionada la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretenden generalizar los resultados y la define como un conjunto de todos los casos que concuerden con una serie de especificaciones, es decir, precisa como un conjunto finito o infinito de personas u objetos que presentan características de comunes. Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y en el tiempo.

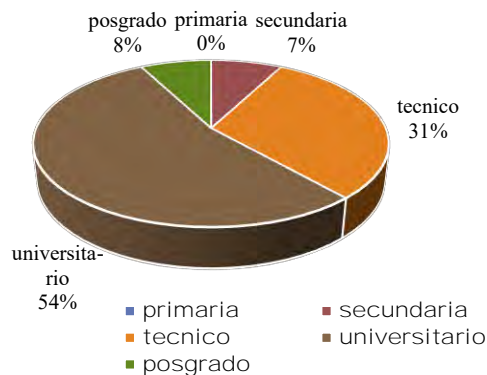
Y se utilizará una muestra probabilística o aleatoria, que se refiere a precisar el tamaño de la muestra, seleccionar elementos muestrales por medio del listado o por procedimiento y por su tipo. En esta última todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogido y sus características que tiene en común; el objetivo principal de la muestra probabilística es hacer inferencia de una muestra representativa aleatoria es reducir al mínimo el error estándar, la ventaja principal de la muestra es que puede medirse el tamaño de error en las predicciones.

En la presente investigación, la población de empresas incluidas en el Padrón de Empresas de la Secretaría de Economía de Gobierno del Estado Delegación Comitán, es de 30 empresas, de las cuales la muestra representativa de este proyecto consta de 13 empresas del ramo industrial, denominándose como censo poblacional, y también se maneja el término de muestra aleatoria estratificada.

Según Hernández, *et al* (2015), cuando se realiza una investigación de alcance exploratorio no se requiere la formulación de una hipótesis, dado el caso no se plantea para esta ocasión. Se aplican solamente 13 cuestionarios a las empresas industriales.

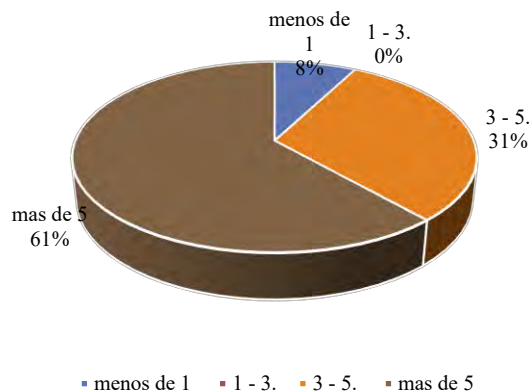
### RESULTADOS

El resultado obtenido en el instrumento de trabajo muestra que el 54% tienen al frente del negocio a un universitario, un 31% de las empresas tienen a un técnico como gerente, solo el 8% de estas tienen a un gerente con posgrado y existe un 7% de las empresas que tienen a un gerente con solo la secundaria (gráfica 1).



Gráfica 1. Fuente: creación propia

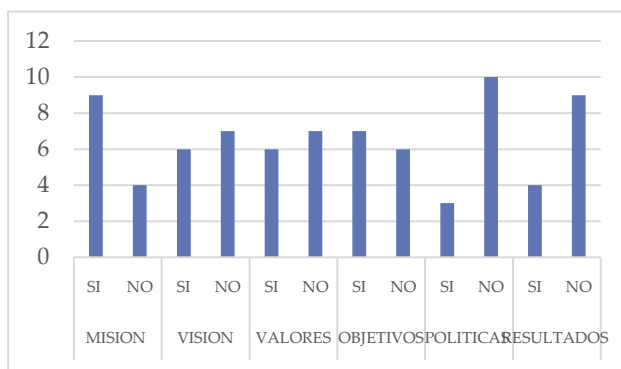
De la misma forma que el 61% tiene a gerentes con una gran experiencia de más de 5 años, el 31% de estas tiene a gerentes con una experiencia de entre 3 a 5 años mientras que el 8% de las empresas tiene menos de un año de experiencia (gráfica 2).



Gráfica 2. Fuente: creación propia

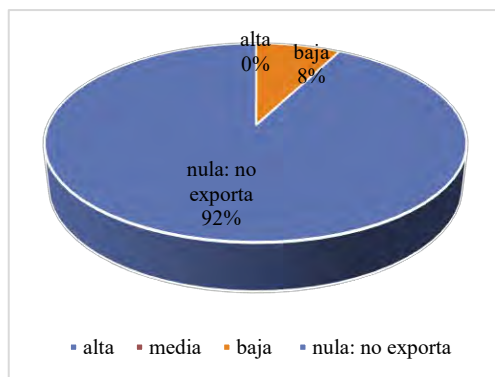
La importancia de la planeación estratégica radica en las metas que se quiere alcanzar como empresa, las empresas comitecas deben adoptar una cultura organizacional estricta para tener un desarrollo óptimo.

De los resultados obtenidos en esta gráfica, el 69 % tiene una misión, 49% tiene la visión establecida, un 46% tienen valores escritos, solo el 46% tienen objetivos planteados, los que verifican sus resultados son el 31%, solo el 23% tienen políticas establecidas, y solo un 8% de las empresas dicen no tener nada de estos puntos.



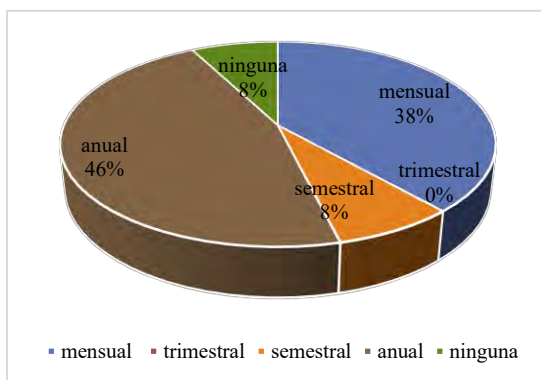
Gráfica 3. Fuente: creación propia

La gráfica 4 indica que la gran mayoría, que es el 92% solo se dedica a comercializar sus productos en el ámbito local y solo el 8% de las empresas tienen un plan exportador. Los resultados nos indican que las empresas comitecas en el área de exportación no tienen gran capacidad, por lo cual se ven obligadas a solo estar en el mercado interno y están desaprovechando las posibilidades que nos ofrece el exportar.



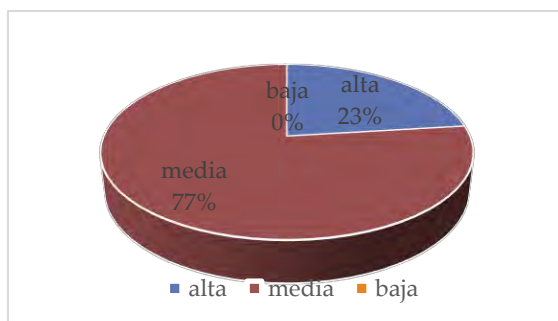
Gráfica 4. Fuente: creación propia

De la misma forma se observa que el 46% de las empresas comitecas realizan un comparativo de sus finanzas entre lo presupuestado y lo que realmente se gastó anualmente, el 38% de estas hace la comparación por periodos mensuales, un 8% la realiza por periodos semestrales y también un 8% no realiza ninguna comparación (gráfica 5).



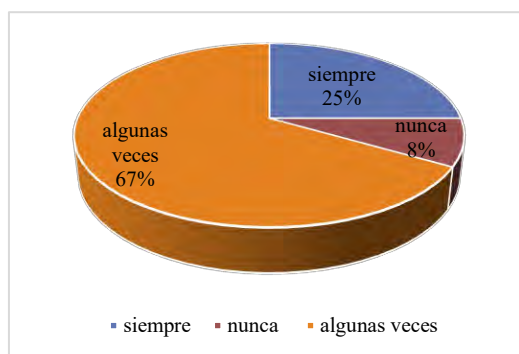
Gráfica 5. Fuente: creación propia.

La gráfica 6 muestra que el 77% de los empleados se encuentran medianamente satisfechos en lo laboral, mientras que el 23% está totalmente satisfecho.



Gráfica 6. Fuente: creación propia.

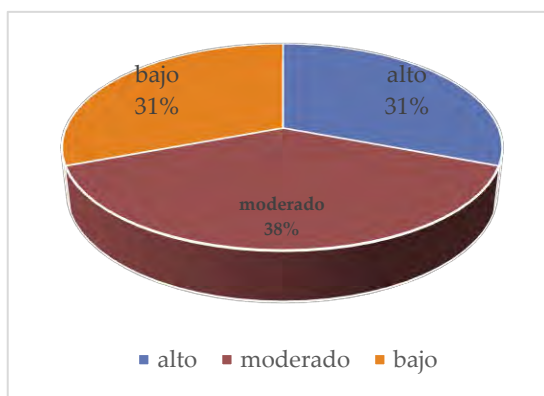
Se observa que las empresas comitecas del sector industrial están al pendiente de los cambios tecnológicos del mercado y de otras empresas, con la finalidad de adaptarlos a su organización, encontrando que el 67% de las empresas, algunas veces adapta la tecnología que otras empresas utilizan, el 25% siempre lo hace y el 8% nunca (gráfica 7).



Gráfica 7. Fuente: creación propia.



En la gráfica 8 se muestra que las empresas están informadas y preparadas para el impacto que tienen los cambios económicos nacionales (la inflación, los aumentos en los salarios mínimos, los cambios en las tasas de interés, entre otros) sobre las ventas y el negocio en general en los siguientes niveles: el 38% tiene un nivel moderado mientras el 31% de las empresas tiene un nivel alto de información sobre los cambios económicos que sufre el país y 31% tiene un nivel bajo.



Gráfica 8. Fuente: creación propia.

## CONCLUSIONES

La apertura de nuevos mercados ha dado la pauta para que nuevas empresas surjan y se involucren en una lucha constante para tener más consumidores y poder hacer más riqueza, cada una construyendo un modelo diferente de negocio y aplicando nuevas estrategias para ser competitivas y tener un plus con respecto a las demás empresas

Mediante la recolección de datos se pudo apreciar que la mayoría de las empresas tienen una carencia en la parte de dirección, saben a dónde quieren ir pero no saben cómo llegar, todo esto es parte de la desinformación y la falta de interés en los líderes para impulsar nuevas estrategias por miedo al cambio y al fracaso.

Los principales problemas que se pueden observar es que no ven al mercado extranjero como opción viable para la venta de sus productos o servicios, y prefieren tener un mercado local a tener que arriesgar dinero y tiempo, aun teniendo un producto que puede ser reconocido globalmente prefiriendo estar en su zona de confort.

La imagen corporativa de las empresas es una estrategia mercadológica, que genera una identidad con el cliente y los productos o servicios que se ofrecen, sin embargo la minoría de ellas no cuentan con esta fortaleza vital para su crecimiento, aunado a esto la ubicación geográfica dificulta su localización.

El factor tecnológico es uno de los problemas fundamentales en la investigación realizada, ya que las empresas no cuentan con la tecnología adecuada para el manejo administrativo, comercialización y/o de producción. El monitoreo tecnológico ayuda a elegir la herramienta adecuada para cada empresa según sus necesidades y las posibilidades de inversión para lograr posicionarse de una mejor manera ante sus competidores, esta herramienta puede ser una buena opción para mejorar los procesos, implementado tecnologías que ayuden a realizar de mejor manera y en un tiempo más rápido las actividades.

Los factores externos tales como la inflación, la tasa de interés, el tipo de cambio se deben tener siempre en cuenta dado que la economía en el país no es estable, esto afecta de gran manera a nuestros gastos e impacta directamente en el precio de los productos que se ofrece, la constante vigilancia de estos elementos ayuda a tener un control óptimo en nuestras ventas así como la generación de estrategias que se adecuen en el medio, evitando pérdidas y de esta manera la empresa obtenga utilidades .

Las empresas de Comitán necesitan un fuerte impulso para que estén dispuestas a creer y visionar metas más ambiciosas, y es aquí donde los líderes de las empresas y el gobierno deben crear estrategias para que Comitán se muestre en el mapa de las ciudades que se destacan por su competitividad, se sabe que esto no es fácil y puede llevar

mucho tiempo, se debe comenzar a dejar de pensar en nosotros mismo para poder empezar a crear una mejor ciudad y mercados potencialmente competitivos para las próximas generaciones.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(s.f.). Obtenido de <http://www.economia.gob.mx/>

Barajas, D. G. (2009). *Las micro y pequeñas empresas mexicanas ante la crisis del paradigma economico de 2009*. Málaga, España: Edición electrónica gratuita.

Barajas, G. S. (2009). *Las micro y pequeñas empresas mexicanas*. EUMED.

Cervantes, J. (2010). *PYMES de México*.

Contreras, R. (2006). *Una aproximación a los problemas de las microempresas en México, de acuerdo a los resultados del INEGI*. electrónica gratuita.

Hernández, et al. Metodología de la investigación.(2015). *México DF Mc Graw Hill*.

INEGI. (2011). *"micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos"*. México.

INEGI. (2015). *Esperanza de vida de los negocios en México*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/Experimentales/Esperanza/default.aspx>

K. Esser, W. h. (2001). *competitividad internacional de las empresas y políticas requeridas*. México D.F.: pearson education.

Palmerin, M. H. (2007). *La internacionalizacion de las pequeñas y medianas empresas*. Edición electronica Gratuita.

Porter, M. E. (1998). *Ser competitivo*. Harvard Deusto Bussines.

Lenkersdorf, G. (1993). *Génesis histórica de Chiapas, 1522-1532: El conflicto entre Portocarrero y Mazariegos*. Instituto de Investigaciones Filológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Viqueira, J. (2008). *Cuando no florecen las ciudadeslla urbanizacion tardia e insuficiente de chiapas*. México: El Colegio de México/Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapzalco .

Ximénez, F. F. (1999). *Vicente de Chiapa y Guatemala de la orden de predicadores*. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas, Tuxtla Gutierrez.

## Frecuencias de Detección de ADN por PCR de *Brucella spp.* en Quesos Artesanales de Nuevo León México

Lazcano Villarreal José Luis MC.<sup>1</sup>, Dr. Alfredo Wong González<sup>2</sup>, Dr. Juan José Zarate Ramos<sup>3</sup>  
MC. Gustavo Moreno Degollado<sup>4</sup> Arthur Xavier Roig Sagúes<sup>5</sup> Dr. Ignacio De Blas Giral<sup>6</sup>

### Resumen

El consumo de productos lácteos no pasteurizados que se movilizan hacia zonas urbanas contribuye a la presentación de brucelosis humana en México. El objetivo de este trabajo fue Determinar la Frecuencia de ADN de *Brucella spp* en Quesos colectados en Nuevo León, México. Se colectaron 386 muestras de queso fresco en 26 municipios. Para la detección de ADN de *Brucella spp* se utilizó la técnica PCR Punto Final y en el análisis estadístico se empleó el programa ALPeb. Resultados: Se detectaron 111 quesos positivos un 28.76%. La frecuencia de detección de *Brucella spp* en quesos según el estado de procedencia fue para los elaborados en Nuevo León de 32.08%, IC 95% 27% y de fuera de Nuevo León 25.93%, IC 95% 16.12% Chi-cuadrado de Pearson,  $p=0,369$ . Según la zona fue el Área metropolitana 23.13% en contraste con Zona rural 31.75% Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson,  $p=0,075$ .

**Palabras clave**—Brucelosis, Quesos, Frecuencias.

### Introducción

La inocuidad alimentaria como las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) han sido reconocidas como el principal problema de salud pública más extenso en el mundo actual. Dentro de las ETA's, la brucelosis es una zoonosis de reporte obligatorio y se encuentra en la lista única del código sanitario para los animales terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal OIE (2016). La brucelosis sigue siendo una enfermedad que afecta a los animales domésticos, silvestres y a los humanos, que ocasiona enormes pérdidas a la industria pecuaria y representa un verdadero riesgo ocupacional para las personas que trabajan o consumen productos crudos provenientes de animales infectados por *Brucella spp* lo que representa un problema de salud pública mundial. *Brucella spp*, es el agente causal de la brucelosis, las cuales son bacterias intracelulares, facultativas, gram-negativas, no esporuladas, acapsuladas, coco-bacilos, inmóviles, carentes de pilis o flagelos, no fermentan los azúcares. Son catalasa y oxidasa positivas (Bounaadja *et al.*, 2009; Castro *et al.*, 2005; Estein, 2006; Rivers *et al* 2006; Seleem *et al.*, 2010; Tae *et al.*, 2011).

Scholz y Vergnaund (2013) aludieron que el género *Brucella* consta de diez especies válidamente publicadas bajo los nombres de: *B. abortus* (bovinos), *B. canis* (caninos), *B. ceti* (delfines, marsopas, ballenas), *B. melitensis* (ovejas, cabras), *B. microti* (zorros rojos, roedores de campo), *B. neotomae* (roedores), *B. ovis* (ovejas), *B. pinnipedialis* (focas), *B. suis* (porcinos) y *B. inopinata*, recientemente descrita (2009).

Seleem (2010) menciona que la distribución geográfica de la brucelosis es constantemente cambiante, presentándose nuevos focos emergentes o re-emergentes. La epidemiología de la brucelosis humana ha cambiado en los últimos años debido a diversas razones sanitarias, socioeconómicas y políticas, así como el aumento de los viajes internacionales, lo que ha repercutido en la presentación de nuevos casos de brucelosis en humanos, los cuales se han

<sup>1</sup> Lazcano Villarreal José Luis MC es Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Estudiante de Doctorado en Ciencias de los Alimentos en la Universidad Autónoma de Barcelona España. [jlazcanovi@hotmail.com](mailto:jlazcanovi@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Dr. Alfredo Wong González Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León México. [alfredowong33@gmail.com](mailto:alfredowong33@gmail.com)

<sup>3</sup> MC. Gustavo Moreno Degollado Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [gusmord\\_73@hotmail.com](mailto:gusmord_73@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Juan José Zarate Ramos es Director de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [jarater@hotmail.com](mailto:jarater@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Arthur Xavier Roig Sagúes Profesor Investigador Titular de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Departamento de Ciencias de los Alimentos de la Universidad Autónoma de Barcelona, España [arturxavier.roig@uab.es](mailto:arturxavier.roig@uab.es)

<sup>6</sup> Dr. Ignacio De Blas Giral Profesor Titular de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Zaragoza España, [deblas@unizar.es](mailto:deblas@unizar.es)

presentado en particular en Asia Central. Mientras que la situación en algunos países de Oriente Medio está empeorando rápidamente. La enfermedad se produce en todo el mundo, excepto en aquellos países donde la brucelosis bovina (*B. abortus*) ha sido erradicada. Estos países son Australia, Canadá, Chipre, Dinamarca, Finlandia, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Suecia, Reino Unido y el Mediterráneo. Los países de Europa del Norte, el Este de África, el Cercano Oriente, la India, Asia Central, México, Centro y Sud América, son países que todavía no están libres de brucelosis.

Ramírez (2011), mencionan que la elaboración de queso artesanal en México, en muchas ocasiones, no incluye la pasteurización de la leche, lo que lo hace un producto altamente perecedero, haciéndolo un excelente sustrato para microorganismos patógenos, entre los que se encuentra la *Brucella*, lo que representa un riesgo a la Salud Pública.

(Luna y Mejía 2002 y Aguilar *et al* 2011) Mencionan que cada año la Secretaría de Salud informa sobre los nuevos casos de brucelosis humana, que han promedian más de 2000 casos. La mayoría estos casos se registran en las personas no relacionadas con las actividades rurales, y casi 20 muertes por año que están directamente relacionadas con la enfermedad. Esta enfermedad es considerada la zoonosis bacteriana más importante en México.

La brucelosis tiene distribución en todo México y los estados que presentan la mayor incidencia de casos en humanos en el 2011 son: Sinaloa con una incidencia de 21.0 casos por 100 000 habitantes, seguido por Tlaxcala con 14.3, San Luis Potosí 12.6, Guanajuato 8.2, Zacatecas 7.0, Nuevo León 5.5, Michoacán 5.1, Puebla 4.6, Chihuahua 4.5 y Coahuila 4.4 casos por 100 000 habitantes (DGE, 2012).

La transmisión al humano es por contacto directo con secreciones de animales infectados, por el consumo de productos y subproductos de origen animal contaminados (queso y leche no pasteurizada, carne cruda) y por transfusiones sanguíneas (Méndez *et al.*, 2015).

En México, el diagnóstico de Brucelosis se realiza mediante las pruebas serológicas de tarjeta o Rosa de Bengala, Rivanol y Fijación de Complemento; las cuales pueden presentar reacciones cruzadas con otras bacterias presentes en el medio ambiente. Los métodos moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) son herramientas rápidas y específicas para el diagnóstico de la enfermedad (Rentería *et al* 2005; Escobedo *et al.*, 2008).

En México, el diagnóstico oficial de la brucelosis bovina se realiza mediante las pruebas serológicas de tarjeta (PT), rivanol (RIV) y fijación de complemento (FC) de acuerdo a lo que marca la NOM-041-ZOO-1995; sin embargo, durante el desarrollo de estas pruebas indirectas se pueden presentar reacciones cruzadas con otras bacterias tales como *Yersinia enterocolitica* serotipo O9, obteniéndose en consecuencia resultados falsos positivos (Luna y Mejía 2002).

El diagnóstico definitivo de la brucelosis se lleva a cabo con el aislamiento de *Brucella* spp., a partir de tejidos, líquidos corporales y leche (Probert *et al.*, 2004; Castro *et al.*, 2005; Rentería *et al.*, 2005).

Por desgracia, esta práctica no es común en México, además de que los procedimientos bacteriológicos no son siempre exitosos, son tardados y representan un gran riesgo de infección para los técnicos de laboratorio (Diana, *et al.*, 1995; Probert *et al.*, 2004; Rentería *et al* 2005).

Considerando las desventajas de los métodos de diagnóstico mencionados, en los últimos 10 años la PCR ha sido ampliamente utilizada para el diagnóstico y la diferenciación de *B. abortus* (biovar 1, 2 y 4), *B. melitensis*, *B. ovis* y *B. suis* (biovar 1) (Brinker y Halling, 1994). Además, se ha utilizado en la diferenciación de las cepas vacúales de *B. abortus* S19 y RB51 Betsy y Halling (1995) y en la detección de *Brucella* spp., a partir de sangre y cultivos obtenidos de leche de animales infectados (Diana *et al.*, 1995; Hamdy y Amin., 2002).

#### Descripción del Método

La colección de muestras se realizó en base a las especificaciones del método de muestreo de la OIE 2007. Las muestras aproximadamente 200 gr. de queso se colectaron, identificaron y se introdujeron en una hielera con refrigerante. Posteriormente se trasladaron al laboratorio para su almacenamiento a 4°C para su posterior extracción de ADN. Se colectaron 386 muestras de queso de a diferentes puntos de venta, y/o explotaciones en 26 de los 51 municipios del estado de Nuevo León.

Para el procedimiento de extracción del ADN de las muestras se utilizó el método Purificación Wizard® Genomic DNA Purification Kit. de acuerdo a las recomendaciones del fabricante como se explica: En una bosa estéril se pesaron 2 gr. de queso, y el resto de la muestra se conservó en congelación a una temperatura de -20°C. Posteriormente se le adicionaron 10 ml. de una solución de PBS, los cuales se mezclaron manualmente. Enseguida se extrajo de la mezcla 1ml. mismo que se depositó en un tubo eppendorf de 1.5 ml. Posteriormente se centrifugo a 16, 000 gravedades durante 2 minutos y se desechó el sobrenadante. Al contenido en el tubo se le agregaron 600 µl. de una solución de lisis de nucleico, la cual se mezcló en un homogenizador, y se incubó durante 5 minutos a 80 °C. Posteriormente se enfrió a temperatura ambiente durante 5 minutos. Así mismo se le adicionaron 3µl. de solución RNasa se mezclaron e incubaron a 37 °C durante 60 minutos. Posteriormente se enfrió a temperatura ambiente durante 5 minutos. Como paso seguido se le adicionaron 300 µl. de solución de precipitación de proteínas y se mezclaron en un homogenizador. Posteriormente se incubaron durante 5 minutos en congelación a -20 °C. Así mismo

se centrifugaron a 16, 000 gravedades durante 3 minutos. Posteriormente se transfirió el sobrenadante a un tubo eppendorf nuevo de 2 ml. conteniendo 600 µl. de Isopropanol a temperatura ambiente y se mezclaron por inversión e incubaron durante 5 minutos a -20 °C paso seguido se centrifugo a 16, 000 gravedades durante 3 minutos para obtener la pastilla y se decantó el sobrenadante, se lavó con 600 µl. Etanol al 70% a temperatura ambiente y se centrifugo a 16, 000 gravedades durante 2 minutos, se aspiró el etanol y se secó el precipitado incubándolo a 37°C durante 20 minutos, en seguida se re suspendió la pastilla conteniendo el ADN con 40 µl. de solución de hidratación y se incubo durante 1 hora a 65°C. y el ADN bacteriano extraído fue analizado para confirmar la extracción de ADN por medio de electroforesis en un gel de agarosa 0.8% con bromuro del etidio. Donde se visualizaron las bandas de ADN bajo la luz de UV por medio del transiluminador como lo que podemos observar en la Figura N° 1.

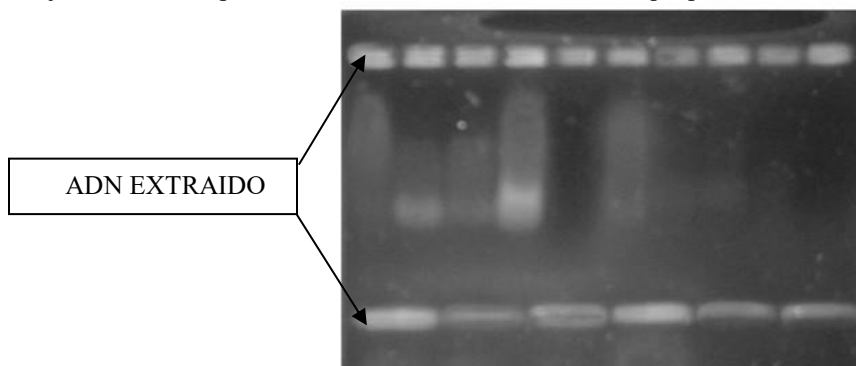


Figura N°1 Extracción de ADN

Para evaluar el método de extracción de ADN las muestras de quesos se inocularon con las vacunas de brucelosis *B. abortus* (S19, RB51) y *melitensis* (Rev. 1), como controles positivos, del laboratorio Pronabive Litton de México y una muestra sin inocular como control negativo. Estas mismas cepas vacúnales se utilizaron como controles para la amplificación del gen de *Brucella spp* Para evaluar la concentración y la pureza del ADN obtenido se utilizó el espectrofotómetro ND 1000 (Nano Drop). La pureza se cuantifico mediante la absorbancia a dos longitudes de onda UV 260nm y 280nm. Lo cual refleja el estado de pureza del ADN.

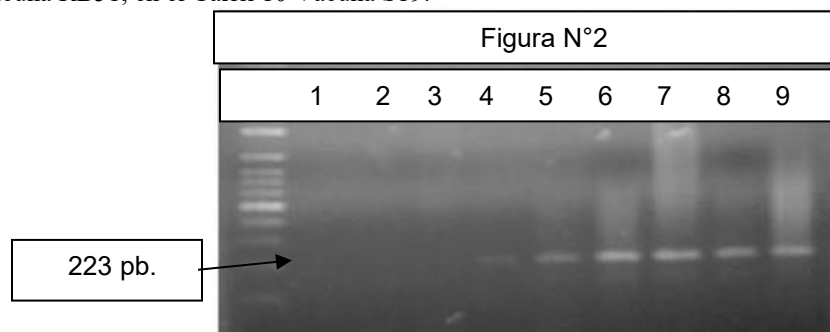
Los cebadores utilizados son B4 Y B5 que amplifican una secuencia la proteína de la membrana de 31 kDa. Previamente reportados por (Baily, *et al* 1992 y C. Marianelli *et al*, 2008).

La secuencia de los cebadores es F 5'TGG CTC GGT TGC CAA TAT CAA3' R 5'CGC GCT TGC CTT TCA GGT CTG3' El tamaño esperado de la amplificación del producto de *Brucella* es 223 pb.

Se realizó la PCR Punto final con gradientes para determinar la temperatura óptima de alineamiento utilizando los cebadores B4 y B5. De acuerdo a los resultados obtenidos del gradiente la temperatura optima de alineamiento fue de 60 °C y se procedió a realizar la amplificación utilizando los controles positivos de las vacunas de (S19 y RB51) y *B. melitensis* (Rev.1) y un control negativo.

Se utilizó el termociclador marca Axygen Maxygene. Se comprobó la amplificación del producto de ADN y la amplificación se confirmó por medio de electroforesis en un gel de agarosa 1.5% con bromuro del etidio. Se visualizaron las bandas de ADN de las muestras positivas *B. abortus* (S19, RB51) y *B. melitensis* (Rev. 1) así como las muestras de queso inoculadas con los controles positivos y un control negativo, bajo la luz de UV en el transiluminador.

En la Figura N° 2 se puede apreciar en el Carril 1, marcador de peso molecular, en el Carril 2 control negativo, en el Carril 3 Muestra N° 48, en el Carril 4 Muestra 1R, en el Carril 5 Muestra N° 67, en el Carril 6 Vacuna *B. melitensis*, en el Carril 7 vacuna *B. abortus*, en el Carril 8 Muestra de queso inoculada con vacuna *B melitensis*, en el Carril 9 vacuna RB51, en el Carril 10 Vacuna S19.



*Resultados*

Tabla 1. Evolución de la frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales en Nuevo León

Año	N	Frecuencia	IC95%	
2009	60	21,67%	13,2%	33,62%
2010	115	25,22%	18,17%	33,87%
2011	177	37,85%	31,04%	45,19%
2012	34	5,88%	1,63%	19,09%
Total	386	28,76%	61,24%	88,98%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson,  $p < 0,001$

Tabla 2. Frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales según Estado de producción

Lugar Producción	N	Frecuencias	IC95%	
Nuevo León	293	32,08%	27,00%	37,63%
Fuera de Nuevo León	54	25,93%	16,12%	38,93%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson,  $p = 0,369$

Tabla 3. Frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales según Estado de procedencia (ampliado)

Estado	n	Frecuencia	IC95%	
Chiapas	2	0,00%	0,00%	65,76%
Chihuahua	1	0,00%	0,00%	79,35%
Coahuila	21	28,57%	13,81%	49,96%
Guanajuato	5	0,00%	0,00%	43,45%
Nuevo León	293	32,08%	27,00%	37,63%
San Luis Potosí	13	53,85%	29,14%	76,79%
Tamaulipas	6	16,67%	3,01%	56,35%
Veracruz	5	0,00%	0,00%	43,45%
Zacatecas	1	0,00%	0,00%	79,35%

Significación según prueba de Razón de Verosimilitudes,  $p = 0,078$

Tabla 4. Frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales según especie

Especie	n	Frecuencia	IC95%	
Cabra	256	32,03%	26,62%	37,98%
Cabra y Vaca	5	40,00%	11,76%	76,93%
Vaca	125	21,60%	15,29%	29,60%

Significación según prueba de Razón de Verosimilitudes,  $p = 0,086$

\* Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson tras excluir estrato "Cabra y Vaca",  $p = 0,034$

Tabla 5. Evolución anual de la frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales según especie

Año	Cabra		Vaca		P
	n	Frecuencia	n	Frecuencia	
2009	11	18,2%	47	21,3%	>0,999 <sup>F</sup>
2010	75	28,0%	39	17,9%	0,237 <sup>X2</sup>
2011	147	39,5%	28	32,1%	0,466 <sup>X2</sup>
2012	23	4,3%	11	9,1%	>0,999 <sup>F</sup>
P		0,004 <sup>X2</sup>		0,367 <sup>X2</sup>	

X2: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

F: Significación según prueba exacta de Fisher

Tabla 6. Frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales según municipio de venta (agrupado)

Municipio	N	Frecuencia	IC95%	
Área Metropolitana	134	23,13%	16,80%	30,96%
Zona Rural	252	31,75%	26,31%	37,73%

Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0,075

Tabla 7. Evolución anual de la frecuencia de aislamiento de *Brucella* en quesos artesanales según municipio de venta (agrupado)

Año	Área Metropolitana		Zona Rural		P
	N	Frecuencia	n	Frecuencia	
2009	36	19,4%	24	25,0%	0,609 <sup>X2</sup>
2010	50	26,0%	65	24,6%	0,865 <sup>X2</sup>
2011	36	27,8%	141	40,4%	0,163 <sup>X2</sup>
2012	12	8,3%	22	4,5%	>0,999 <sup>F</sup>
P		0,490 <sup>X2</sup>		0,002 <sup>X2</sup>	

X2: Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson

F: Significación según prueba exacta de Fisher

En este trabajo investigativo se logró establecer un nuevo método para la detección de *Brucella spp* basado en la PCR utilizando cebadores que amplifican la secuencia de un gen de la proteína de la membrana de 31 kDa previamente reportados. De acuerdo a la metodología seguida y las condiciones de trabajo para el método de la PCR que se empleó en el presente trabajo es posible la detección de *Brucella spp*, lo que representa una buena opción para lograr la detección rápida y específica de las bacterias del género *Brucella*.

Se estudió la presencia de ADN de *Brucella spp*, por PCR en quesos artesanales colectados en 26 de los 51 municipios del estado de Nuevo León, resultando en 17 de ellos 111 muestras positivas de las 386 muestreadas, lo que representa un 28.76 % muestras positivas a *Brucella spp*. La frecuencia de detección de *Brucella spp* en quesos según el estado de procedencia fue: Elaborados en Nuevo León 32.08%, IC 95% 27% y de fuera de Nuevo León 25.93%, IC 95% 16.12% Chi-cuadrado de Pearson, p=0,369. Frecuencia según especie: Cabra 32.03%, Vaca 21.6% prueba de Razón de Verosimilitudes, p=0,086 y Cabra-Vaca 40% Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson tras excluir estrato "Cabra y Vaca", p=0,034. Frecuencia de detección según la zona: Área metropolitana 23.13% en contraste con Zona rural 31.75% Significación según prueba Chi-cuadrado de Pearson, p=0,075.

De los municipios muestreados los de mayor número de casos son: Dr. Arroyo con 37 muestras positivas, Galeana con 29 y Monterrey con 21 muestras positivas.

*Conclusiones*

Se puede concluir que la técnica de PCR es una buena opción para la detección de *Brucella* en quesos que es el producto final del proceso de la leche que llega al consumidos y que de seguir muestreando es factible se incremente el número de muestras positivas a brucelosis, las cuales representan un riesgo a la salud pública.

#### Referencias bibliográficas.

- 1.-Aguilar R. F., Cantú C. A., Díaz A. E., Favila H. L. del C., Herrera L. E., Morales Á. J.F., Palomares R. E. G., Santillán F.M.A. 2011. Prevención de Brucelosis en Rumiantes, Folleto Técnico N°2, ISBN 978-607-425-557-7 Primera Edición Inifap. Mayo 2011.
- 2.-Baily, G.G., Krahn J.B., Drasar B.S., Stocker N.G., 1992. Detection of *Brucella melitensis* and *abortus* by DNA amplification. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene.*, 95:271-275.
- 3.- Bounaadja, L., Albert, D., Chénais, B., Hénault, S., Zygmunt, M.S., Poliak, S., Garin-Bastuji, B. 2009. Real-time PCR for identification of *Brucella* spp. A comparative study of Is711, bsp31 and per target genes. *Veterinary Microbiology.*, 137:156-164.
- 4.-Castro, H. A., González, S. R., & Prat, M. I. (2005). Brucelosis: una revisión práctica. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 39(2), 203-216.
- 5.-Dirección General de Epidemiología 2012 Disponible en: Disponible en: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/dgae/infoepid/inicio\\_anuarios.html](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/dgae/infoepid/inicio_anuarios.html)
- 6.-Estein, S. M. 2006. Brucelosis: Inmunidad y vacunación (revisión bibliográfica). *Revista electrónica de veterinaria*, 5, 1-25. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050506.html>
- 7.- Luna, M. J., Mejía, T. C. 2002. Brucellosis in Mexico: current status and trends *Veterinary Microbiology.*, 90: 19–30.
- 8.-Escobedo-Morales, L. E., Viezcas-Villanueva, G. L., Nevárez-Moorillón, G. V., González, A. O., Torres-Reyes, A. B., Pacheco-Chávez, L., y Rivera-Chavira, B. E. 2008. Prevalencia Serologica y Diagnostico por PCR Doble de Brucelosis en Ganado Caprino y Queso de la Región Centro-Surdel Estado de Chihuahua.
- 9.-Marianelli, C., Martucciello, A., Tarantino, M., Vecchio, R., Iovane, G. Galiero, G., 2008. Evaluation of Molecular Methods for the Detection of *Brucella* Species in Water Buffalo Milk. *Journal of Dairy Science.*, 91:10. 3779-3786.
- 10.-Méndez L. M., Rodríguez R.E.J., Sánchez Z.L.M. 2015. Brucelosis, una zoonosis presente en la población: estudio de series de tiempo en México. *Salud Publica de México Vol 57, N° 6*, 519.
- 11.-Organización Mundial de Sanidad Animal, Oficina Internacional de Epizootias (OIE) 2016. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media\\_Center/docs/pdf/Disease\\_cards/BCLS-ES.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/BCLS-ES.pdf).
- 12.-Organización Mundial de Sanidad Animal OIE Métodos de Muestreo 2007 Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal\\_Health\\_in\\_the\\_World/docs/pdf/1.1.01\\_Muestreo\\_2007.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/1.1.01_Muestreo_2007.pdf)
- 13.-Probert, S. W., Schrader, N. K., Khuong, Y, N., Bystrom, L. S., Graves, H, M. 2004. Real Time PCR Assay for Detection of *Brucella* spp., *B. abortus*, and *B. melitensis*, *journal of Clinical Microbiology* 42:3, 1290-1294.
- 14.-Ramírez Miranda Ina 2011. Importancia del establecimiento de programa de Buenas prácticas de manufactura (BPM) en la industria quesera. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/industria-lechera/articulos/industria-quesera-t3431/472-p0.htm>
- 15.-Rentería E.T.B., Organes, De los S.H., Licea., N. F.A., Medina, B.G.E., Nilsen, K., Montañó G. M, F., Moreno, R. J.F., Pujol, M. L.C., 2005. Evaluación de la Prueba reacción en cadena de la polimerasa (PCR) a partir de muestras de leche y cultivos puros en el diagnóstico de la brucelosis bovina, *Técnica Pecuaria México*, 43:1, 117-126.
- 16.-Rivers, R., Andrews, E., González-Smith, A., Donoso, G., & Oñate, A. 2006. Brucella abortus: inmunidad, vacunas y estrategias de prevención basadas en ácidos nucleicos. *Archivos de medicina veterinaria*, 38(1), 7-18.
- 17.-Scholz, H.C. y Vergnaud., 2013 Molecular characterisation of *Brucella* species sci. tech. *Off. Int. Epiz.*, 32(1) 149-162.
- 18.-Seleem N, M., Boyle M, S., Sriranganathan, N., 2010, Brucellosis: A re-emerging zoonosis. *Veterinary Microbiology* 140: 392–398.
- 19.-Taboada, E.N., Campos, L. M., Leiva, R.R., Gómez, B. J., Mansilla, H. C., Salazar, A. M. 2005. Seroprevalencia de brucelosis en ganado caprino en hatos del Callao, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica* 22: 2.
- 20.-Tae H., Shallom S.H., Settlege R, Preston D. Adams L.G., A., Garner H.R. Revised Genome Sequence of *Brucella suis* 1330, 2011; *journal of bacteriology*, 2011, Vol 193 N°22. p. 6410
- 21.-Vargas, A. C., Fernández, M. A., Valverde, B. R., Haro, J. G. H., & Carrera, D. M. (2012). Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 45(1), 61-76.
- 22.-Villegas G. A 2004. Tecnología Quesera Editorial Trillas S.A. de C.V. Primera edición pp13-66.



# SECUENCIAS Y ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS ECONÓMICO- ADMINISTRATIVAS

Lic. Berenice Legorreta Rebollo,<sup>1</sup> Dr. Enrique Navarrete Sánchez<sup>2</sup>, Dra. María del Carmen Consuelo Farfán<sup>3</sup>,  
Dra. Graciela Gómez Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**—Este artículo educativo describe los pasos de la metodología investigación-acción propuesta por Kurt Lewis y desarrollada por John Elliot, quien propone la transformación de la práctica docente a través de la reflexión y análisis de ésta, convirtiéndose el profesor en objeto de investigación donde el investigador-docente reflexiona, analiza y propone desde, para y sobre la práctica, la metodología inicia con la recolección de información apoyada en instrumentos como el diario del profesor y del alumno, videos y observación entre pares académicos. En consecuencia, a través de la información obtenida, el docente-investigador detecta la principal problemática de la propia práctica: *clases aburridas y tediosas* y elabora con ello un diagnóstico: *falta de conocimiento en secuencias didácticas*, que le permita proponer alternativas de solución a través del análisis y organización de la información. Se genera un modelo de intervención que resuelva tentativamente la problemática detectada y finalmente se lleva a cabo el último paso que corresponde a la evaluación de la funcionalidad del modelo.

**Palabras clave**— investigación-acción, transformación, práctica docente, diagnóstico educativo.

## Introducción

Formar a otro ser humano es, además de una noble tarea, una vocación de vida que implica tener claras las dimensiones de la enseñanza: Fierro (2012) la pedagógica, didáctica, personal, interpersonal, institucional, social y valoral, retomando para efectos de este trabajo dos de ellas: la didáctica y la institucional, así como la promoción del aprendizaje cuando se está frente a un grupo de estudiantes de nivel medio superior que más adelante, se incorporarán al nivel superior y finalmente al sector laboral.

Dimensionar lo anterior permite llevar a cabo una interiorización de lo que actualmente es la práctica docente, cuestionando el qué, el cómo, el para qué y el porqué de ésta, para reconocerse como perfectibles, y conscientes de la renovación constante que se debe vivir en el día a día frente a grupo, formando de esta manera generaciones de seres humanos que se descubran a sí mismos como agentes de cambio de su realidad inmediata y responsables de ser los detonadores de pequeñas transformaciones que paulatinamente modificarán su entorno.

### *La metodología de la investigación-acción*

De esta manera, el presente trabajo educativo se basa en la espiral de la investigación-acción de Elliot (1986), quien propone que el docente vea su quehacer docente como objeto de estudio, donde él asume el papel de investigador desde, para y sobre la práctica. Para esto, el profesor debe hacerse responsable de su proceso de formación, por lo que es necesario que continuamente se encuentre reflexionando y cuestionando su práctica docente, por tanto el rol educativo como docente pasa de ser pasivo, donde todo se hacía de manera rutinaria, a activo convirtiéndose en investigador, innovador y emprendedor.

De esta manera al estar en un permanente proceso de reflexión, se pueden percibir situaciones, emociones, actitudes y sensaciones que un observador común no podría, pues como señalan Schön y Carr Kemmins en Elliot (2000 pág. 91) “los observadores no pueden reflexionar sobre el “conocimiento-en-acción” de los prácticos. Estos pueden hacerlo por sí mismos, siendo conscientes y describiendo sus teorías tácitamente reflejadas en su acción”.

En este sentido de racionalidad y justicia sobre la práctica, Stenhouse, (citado en McKerman, 2001 pág. 25) sentencia que la investigación acción (I-A) es un “estudio sistemático y sostenido, planificado y autocrítico que está sujeto a la crítica pública y a pruebas empíricas”, de esta forma se presenta una nueva forma de ver la práctica:

<sup>1</sup> La Lic. Berenice Legorreta Rebollo es Profesora de Administración en el Centro Universitario de Zinacantepec, Estado de México (CUZEM), [ragazza\\_1980@hotmail.com](mailto:ragazza_1980@hotmail.com) (autora corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad Autónoma del Estado de México y Coordinador de la Maestría en Práctica Docente de la misma facultad. [navarrete\\_le@hotmail.com](mailto:navarrete_le@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta de la Universidad autónoma del Estado de México. [mcfarfang@uaemex.mx](mailto:mcfarfang@uaemex.mx)

<sup>4</sup> La Dra. Graciela Gómez Martínez es Profesora de Tiempo Completo de Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma del Estado de México, [gracielagm\\_04@yahoo.com.mx](mailto:gracielagm_04@yahoo.com.mx)

inacabada, perfectible, incompleta, donde se asume que la práctica docente jamás estará terminada, ya que cuando esto sucede se volverá obsoleta, carente de sentido y fatalista.

Es así como la investigación-acción es una forma de aproximarse a la práctica pedagógica que permite empoderar al docente como profesional que observa, analiza y delibera sobre su propio quehacer, donde él es el protagonista de su propio proceso de construcción del conocimiento, y le permite la detección de problemas y necesidades y la elaboración de propuestas y soluciones con la finalidad de renovar e innovar su práctica docente.

#### *Descripción del Método*

La naturaleza participativa de la investigación-acción requiere de colaboradores con un alto sentido de compromiso hacia la profesión y la convicción de que a través de su práctica son capaces de generar cambios cada vez más palpables en su entorno a través de modificaciones en su quehacer docente.

La investigación-acción consta de cuatro pasos esenciales, a través de los cuales el docente se enfrentará a sí mismo con su quehacer educativo, verá sus fortalezas y debilidades, tratará de mantener las primeras y contrarrestar las segundas con la adopción de nuevas estrategias que le permitan empoderar su labor, pero sobretodo de conformar una enseñanza integral.

1. *Se identifica la situación o problema (reflexión)*: En un momento dado se da una concreción situacional, donde se han tipificado los elementos en los cuales se va a llevar a cabo la intervención, es decir se hace una evaluación de las necesidades. Menciona McKerman (2001 pág. 48) “En esta etapa, se establecen las limitaciones internas (situadas en la escuela) y externas (en la comunidad) que impiden el progreso y se colocan en orden de prioridad. La revisión de la situación debería sugerir corazonadas o hipótesis que funcionarán como ideas estratégicas consideradas dignas de examinarse en la práctica.

Uno de los primeros ejercicios que se lleva a cabo es la videograbación de la clase<sup>5</sup>, donde el docente se ve a sí mismo y puede distinguir algunos aspectos que normalmente pasaría por alto, de la misma forma, se hace uso de los diarios del alumno<sup>6</sup>, donde se les pide plasmen sus impresiones sobre la clase, las actividades, el comportamiento de sus compañeros y las habilidades y actitudes de la profesora, así como las condiciones de su escuela que les gusta o les disgusta, contiene un pequeño apartado de observaciones donde ellos pueden hacer sugerencias o comentarios sobre los cambios que consideren pertinentes para la clase o la escuela.

Para complementar el anterior, la docente lleva a cabo su diario del profesor<sup>7</sup>, otro instrumento valioso que aporta las impresiones del comportamiento de sus alumnos, y finalmente se realiza la observación por un par académico, mismo que registra a manera de minuta las particularidades de la clase y la forma en cómo se comporta el grupo y la profesora, las actividades propuestas, la respuesta de los alumnos y los logros alcanzados.

Todo lo anterior permite a la profesora tener una percepción de lo que pasa en el salón de clase, el comportamiento de los diferentes actores y deducir las causas de éstos.

2. *Planeación y organización de la intervención(planificación)*: Se desarrolla un plan de acción para resolver el problema principal de los detectados en la primera fase con el objetivo de que solventando este, se solventen los colaterales a través de la reflexión sobre la acción y desde la acción, menciona McKerman (2001 pág. 48) que reflexionando cuidadosamente sobre la acción, el profesional en ejercicio se convierte en un profesor-investigador “que se supervisa a sí mismo” y Latorre (2004 pág. 33) que el plan debe ser flexible, de modo que permita la adaptación a efectos imprevistos.
3. *Aplicación del Modelo de Intervención(acción)*: Aquí se busca desde una perspectiva teórica y operativa llevar a cabo las acciones pertinentes a fin de solventar el principal problema detectado, esta es la parte más importante, ya que el énfasis se pone en la acción más que en la investigación, ya que la función de esta es servir de acción.
4. *Evaluación (observación)*: Observa la acción para recoger evidencias que permitan evaluarla y reflexiona sobre esta y lo registrado durante la observación, de esta forma como menciona” (McKerman, 2001, pág. 48) el profesional en ejercicio se convierte en un profesor-investigador “que se supervisa a sí mismo”.

<sup>5</sup>Aquí Elliot menciona que los apuntes de campo no son suficientes para detectar la problemática, ya que no pueden recoger aspectos de los que el profesor no es consciente, en cambio las grabaciones sí pueden hacerlo y proporcionan valiosos datos sobre su comportamiento y el de los alumnos; por eso mismo les ayudan a tomar conciencia tanto de sus propias acciones como de las respuestas de los alumnos a las mismas.

<sup>6</sup>Sin embargo, señala que se tiene la limitante de que no se puede controlar la sinceridad de la retroalimentación, por lo que recomienda solicitar una narrativa escrita pero dejándolos en libertad de decidir que el profesor la lea o no. De cualquier manera, el objetivo final es que los estudiantes hayan reflexionado, lo que puede incrementar su capacidad para manifestar sus puntos de vista.

<sup>7</sup>Donde se recogen observaciones y reflexiones acerca de los problemas suscitados en clase y de las propias reacciones de los profesores enfrentados a ellos). Estos se elaboran al terminar la clase utilizando como instrumento el *diario del profesor*, plasmando impresiones y emociones inmediatas sobre lo realizado en relación con la forma de conducción, las actividades realizadas, la forma de evaluación, tareas acordadas, etc.

Los pasos explicados previamente se pueden observar en la figura No. 1 que representa el ciclo de la espiral de la investigación acción según Elliot:

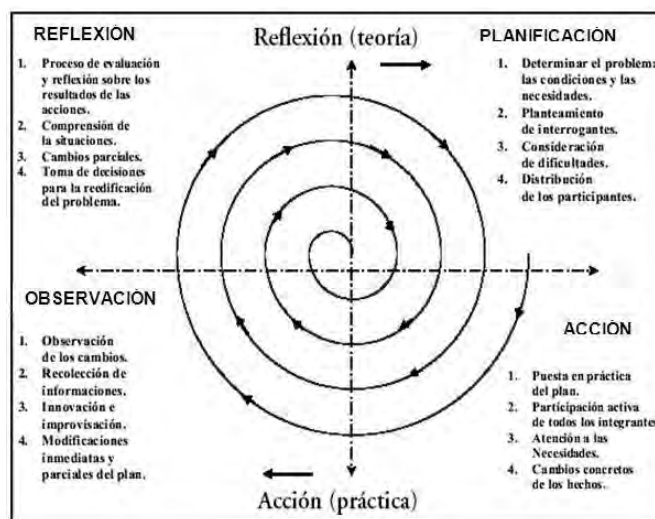


Figura No. 1 tomada de:

<http://www.monografias.com/trabajos82/desarrollo-programa-mejora-rendimiento/desarrollo-programa-mejora-rendimiento3.shtml>

### **La Dimensión Institucional**

#### *Contextualización*

El Centro Universitario Zinacantepec del Estado de México A.C., CUZEM es una preparatoria privada donde se lleva a cabo la presente investigación ubicada en San Miguel Zinacantepec, Estado de México.

Esta escuela tiene una matrícula de aproximadamente 80 alumnos, es de carácter bivalente, ya que los alumnos al mismo tiempo que cursan el bachillerato estudian una especialidad, en esta institución se ofertan las siguientes: puericultura, administración, diseño gráfico y mercadotecnia, estos estudios están reconocidos por la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial.

En esta preparatoria, la asignatura respecto de la cual gira la investigación es Administración II y se ubica en el segundo semestre, a partir del cual se agrega el componente de formación profesional para encaminar a los estudiantes a un posible desempeño laboral.

La investigación en su etapa de diagnóstico se llevó a cabo en un grupo de 32 alumnos, de los cuales 20 son mujeres y 12 hombres, sus edades oscilan entre los 17 y 19 años, la asignatura es sociología, impartida en el sexto semestre de bachillerato.

En esta preparatoria, la asignatura que imparto actualmente es Administración II y se ubica en el segundo semestre, a partir del cual se agrega el componente de formación profesional para encaminar a los estudiantes a un posible desempeño laboral posterior.

#### *Diagnóstico de la práctica docente*

Las problemáticas detectadas fueron las siguientes

- Clase tediosa y aburrida.
- Mucha teoría sin actividades atractivas.
- Falta de una adecuada planificación de la clase.
- No existe hilo conductor que favorezca el objetivo de la clase.
- Desvío del tema/objetivo principal.
- Falta de producto final de la clase.

Con la información recolectada de los diferentes instrumentos se hicieron evidentes las actitudes tanto de los alumnos como de la profesora y se confirma lo vertido en los diarios: es necesario un hilo conductor en clase, proponer secuencias didácticas atractivas, pero sobretodo pertinentes a los objetivos de la clase, respondiendo al modelo de alineamiento constructivo de John Biggs que plantea que el propósito de la clase, las actividades planteadas y lo requerido como examen contribuyan a lograr el aprendizaje en los estudiantes.

Una vez identificada esta información, se lleva a cabo un análisis para ver qué hay detrás de estos problemas o deficiencias y se llegó a la conclusión de que se carecía de conocimientos sobre estrategias didácticas (enseñanza y

aprendizaje), así como el diseño y la aplicación consistente de una secuencia didáctica, lo que favorecía la divagación en las clases y como consecuencia ofrecía clases aburridas, tediosas, cansadas y sin motivación.

#### *Modelo de intervención*

Debido a lo anterior, la *UVE heurística socioformativa* que plantea Sergio Tobón (2013) y que menciona es una adaptación y transformación de la V heurística de Gowin (1988) adaptada en la resolución de problemas del contexto para hacerla más sencilla, facilitando su aplicación en la cotidianeidad del aula, es la que se toma como instrumento para la resolución de problemas planteados por el docente.

Tomando como base que la docencia socioformativa se basa en las acciones que el docente lleva a cabo para lograr la formación integral y el desarrollo de competencias en los estudiantes con base en ambientes de aprendizaje centrados en problemas (Hernández, Tobón, & Vázquez, 2014) y retomando que el docente carece de conocimientos en cuanto al diseño y manejo de secuencias didácticas, este instrumento es retomado con dos propósitos específicos:

1. *Que le aporte claridad al docente sobre la forma en cómo se construye el conocimiento*, para de esta manera comprender la relación entre los tres saberes: conocer, ser y hacer, planteándose cada tema en forma de pregunta, situado en un contexto, especificando la naturaleza del problema y los conceptos requeridos para comprenderlo y argumentarlo (contenidos del programa), construyendo una solución a este a través de las herramientas adecuadas como una secuencia didáctica (Figura 2).
2. *Que le dé pauta al docente sobre el diseño de la secuencia didáctica*, para que a la par que se clarifica la construcción del conocimiento en el aula, se genere el diseño de una secuencia didáctica como la herramienta requerida para solucionar el problema de la falta de hilo conductor en clase, generando una apertura, un desarrollo y un cierre con actividades pertinentes y atractivas al tema en cuestión.

La secuencia didáctica de acuerdo a Tobón (2010) son, sencillamente, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, siendo una herramienta indispensable para planificar, organizar y ejecutar determinadas actividades en clase, y para desarrollar una secuencia con actividades pertinentes, la uve heurística de Tobón, fue un instrumento que permitió problematizar cada tema de la clase, de tal forma que se tuviera un propósito como hilo conductor de la clase, subsanando el problema principal.

De esta forma se pudo entender y aprender cómo se construye el conocimiento, su estructura y los elementos que convergen en él, se logró integrar los tres saberes en secuencias didácticas, de donde se desprenden las estrategias que le dan sentido y significado a la práctica, se logró adaptar los elementos que forman parte importante en la enseñanza de la administración, lo que me permitió obtener elementos de análisis para la práctica docente en su intervención y mejora, así que dando seguimiento a las partes que plantea el diagrama y sin dejar de lado que esta es una adaptación, se sintetiza como sigue:

*Contexto:* se indica el entorno o contexto en el que se va a abordar el problema

*Problema del contexto:* se plantea en forma de pregunta.

*Saber conocer:* conceptos claves para comprender y resolver el problema del contexto

*Saber ser:* da cuenta de las actitudes tenidas durante el proceso, buscando las negativas (si las hay) para transformarlas en positivas

*Saber hacer:* herramientas claves para resolver el problema y luego se describe el proceso de solución y el producto o productos que muestran esta solución



Figura 2. UVE heurística desde la socioformación, tomada de:  
[https://issuu.com/cife/docs/e\\_book\\_uve\\_heuristica](https://issuu.com/cife/docs/e_book_uve_heuristica)

Es a partir de esta UVE heurística, se desarrollaron secuencias didácticas con un propósito específico de acuerdo al programa de estudios, los objetivos y las metas a lograr, las actividades son variadas y acordes al tema, se marcan tiempos para inicio, desarrollo y cierre de secuencia, de tal forma que no haya margen para perder el hilo conductor de la clase, de esta forma los alumnos se mantienen atentos a cada actividad, ya que reconocen el propósito de esta, pero sobretodo porque ven aplicación a corto plazo.

Para la asignatura de Administración, se han hecho uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje que de acuerdo a Pimienta (2012) son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes, estas favorecen tanto el aprendizaje significativo como la construcción del conocimiento, entre ellas podemos destacar: el aprendizaje basado en problemas (ABP), estudios de caso, folletos, carteles, historietas, mapas mentales, conceptuales, proyectos, correlación, cuadros comparativos, etc.

Es de mencionarse que en un inicio hubo cierta resistencia a las actividades que implicaban movimiento, infiriendo que fue debido a la nula dinámica se venía manejando y que ya se tenía preconcebida, sin embargo de acuerdo a los diarios del alumno pude constatar que cuando se observa un objetivo, la actitud se modifica ante la actividad, hay más y mejor disposición a la clase, al trabajo en equipo y se despierta la curiosidad sobre los temas, generando de esta manera el conflicto cognitivo, favoreciendo la formación de estudiantes reflexivos, críticos con su entorno y con la necesidad de dar solución a problemas cotidianos.

### Comentarios Finales

Este trabajo presenta conclusiones preliminares ya que, está pendiente la última parte del primer ciclo de la investigación acción que compone el espiral sin fin, la evaluación del modelo de intervención para la maestría o la observación en palabras de Elliot de los resultados obtenidos una vez concluida la aplicación del modelo, sería prematuro dar resultados contundentes, sin embargo a partir de la lectura de los diarios del alumno y del profesor, puedo comentar que hay indicios positivos de la aplicación de este modelo y de acuerdo al análisis de los diarios de reflexión propios y de mis alumnos puedo constatar que en un primer plano me ha servido para tener un mejor manejo del grupo en general, pero además se observan los siguientes cambios:

- Mayor apertura y disposición por parte de los estudiantes a la asignatura
- Cambios positivos en la actitud de los estudiantes hacia la profesora
- Se genera expectativa sobre el tema a trabajar en clase
- Mayor disposición hacia la lectura y el trabajo en equipo
- Las actividades propuestas han disminuido el cansancio durante la clase
- Los estudiantes son capaces de ver la aplicación de lo visto en clase

Todo lo anterior parece dar indicios de que al menos en los alumnos se han visto reflejados algunos cambios, sin embargo no debo dejar de lado que esta investigación tiene como propósito principal la transformación de mi práctica docente y por lo tanto en mí persona también se han observado cambios, mismos que han sido plasmados en los diarios de reflexión del profesor, siendo los siguientes:

Mayor energía a la hora de estar frente a grupo

Manejo más eficiente de los tiempos durante la clase

Mejor manejo de imprevistos durante la clase

Este modelo me ha aportado claridad en mi quehacer docente y ha favorecido mi desarrollo personal y profesional y aunque se ha desarrollado en un contexto en particular, puede llegar a ser útil a otros profesores, sin que esto tenga que necesariamente ser así, pues los contextos son cambiantes y complejos.

### Referencias

- Elliot John. (2000) "La investigación-acción en educación" Cuarta edición Morata, Madrid.
- Fierro, Cecilia (2012) "Transformando la práctica docente, una propuesta basada en la investigación-acción" México, D.F.: Paidós.
- Gomez G. (2010). "Investigación-Acción: Una metodología del docente para el docente" *Revista Relinguística aplicada* (en línea) No. 7 julio-noviembre 2011, consultada en internet el 13 de marzo de 2016. Dirección de internet: [http://relinguistica.azc.uam.mx/no07\\_art05.htm](http://relinguistica.azc.uam.mx/no07_art05.htm)
- Hernández M.J.S. Tobón, S. Vázquez A, J.M (2014). "Estudio conceptual de la docencia formativa". Revista "raXim hai: El mundo, el universo, la vida", Vol. 10, No. 5 (pp. 89-99). ISSN: 1665-0441. MÉXICO: UAIM.
- Latorre, Antonio.(2004) La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. Barcelona España: Grao.
- McKerman, John. (2001) Investigación-acción y currículum, Madrid España, Morata.
- Novak, J.D. y Gowin D. B. (1988) Aprendiendo a aprender, Barcelona: Martínez Roca, consultado el 15/09/2016 en <http://es.slideshare.net/pereyraurbanista/aprendiendo-a-aprender-novak-gowin>
- Pimienta Julio. (2012) "Estrategias de enseñanza-aprendizaje" México Pearson
- Tobón, Sergio (2012) "Secuencias didácticas, aprendizaje y evaluación de competencias". México Pearson
- Tobón, Sergio. (2012a) "Estrategia V heurística por competencias". México: CIFE
- Tobón, Sergio. (2013) "Aplicación de la V heurística desde la socio formación" México: CIFE consultado el 6/9/2016 en: [https://issuu.com/cife/docs/e\\_book\\_uve\\_heur\\_stica](https://issuu.com/cife/docs/e_book_uve_heur_stica)

### Apéndice

Diario utilizado en la investigación: del alumno y del profesor, videos, observación por par académico.

## Creencias curriculares y las estrategias didácticas de docentes de nivel medio superior

Dra. Brenda Guadalupe Lejarza Monterrubio<sup>1</sup>, Dra. Guillermina Villarreal Galván<sup>2</sup>, Mtro. Vicente Sierra Espita<sup>3</sup>, Lic. Carlos Espadas Interián<sup>4</sup>

**Resumen-**El estudio trata sobre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de nivel medio superior, empleando un método cualitativo descriptivo, las técnicas de recolección de datos fueron las entrevistas con preguntas semiestructuradas y observación etnográfica, evidenciando en algunos casos que las creencias de los profesores se reflejan en la práctica docente. Se presenta las categorías y los resultados del estudio.

**Palabras claves-** Creencia, Creencias curriculares, estrategias didácticas (enseñanza).

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el sistema educativo mexicano se ha implementado la reforma educativa cuyo objetivo es buscar el mejoramiento constante de los estudiantes, siendo el Estado quien proveerá los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de docentes y directivos para el cumplimiento del mandato constitucional en el marco de inclusión y diversidad.

En este sentido la educación que imparten los profesores de nivel medio superior debe estar orientada hacia el desarrollo de procesos didácticos que encierren el aprendizaje de los alumnos a las necesidades que la sociedad requiere. Por ende es importante conocer cuáles son las prácticas pedagógicas, cuál es su modificación en su quehacer docente, de los contenidos, las estrategias didácticas y sus creencias curriculares.

Siendo que el profesor trabaja de manera directa con el programa de la asignatura que imparte, con un plan de estudios, sus clases deben ir dirigidas a la formación de un profesional que cubra un perfil de acuerdo a las demandas sociales. Se busca en la Universidad Pedagógica Nacional que el docente sea competente en el área pedagógica que cuente con la habilidad de identificar las incongruencias existentes en los programas de estudio de tal forma que sea propositivo e innovador en su práctica cotidiana.

Sin embargo, se presenta que en el nivel medio superior, los profesores que se desempeñan como docente son profesionistas en alguna disciplina, que pueden tener dominio de contenido pero no así de la manera de darlo a conocer, pues carecen de conocimientos pedagógicos, realizando una réplica de la manera en que fueron enseñados por sus profesores sin tener claridad del método que emplean, así como de teóricos, teorías que sustentan su práctica.

### MARCO TEÓRICO

El término *creencia* tiene como origen etimológico, procede del latín, del verbo *credere*, que se traduce como “creer” y del sufijo -etnia, que es “cualidad de un agente”, estas influyen en las decisiones que toman en el aula y por ende se ve reflejado en la práctica. Existen investigaciones que señalan que se adquieren de manera natural y no reflexiva a partir de la propia experiencia por lo que “son elementos estables del conocimiento profesional y pueden constituir obstáculos resistentes al cambio” (Mellado; 1998:39). Otra postura marca que “son disposiciones o precursores para la acción y un determinante de comportamiento, aunque en un tiempo y un contexto específico, es decir, son situacionales” (Tsai;2002:775).

Es así que las creencias se derivan de la experiencia o de la fantasía con un componente afectivo, son más personales y se relacionan con una falta de conocimiento. En este punto se estudia el *hacer* del profesor, es importante conocer qué implica para él la enseñanza de las distintas disciplinas, como es el contenido, metodología y evaluación, cuál es su creencia curricular, es decir, qué es lo que piensa que debe hacer y hace en la realidad.

<sup>1</sup> Dra. Brenda Guadalupe Lejarza Monterrubio. Es coordinador de Licenciatura en Pedagogía y Maestría en Educación Media Superior de la Universidad Pedagógica Nacional 113, León, Gto. [Brendalejarza51@hotmail.com](mailto:Brendalejarza51@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Guillermina Villarreal Galván. Es Coordinadora Académica de la Universidad Pedagógica Nacional 113, León, Gto. [sifuentes6463@gmail.com](mailto:sifuentes6463@gmail.com)

<sup>3</sup> Mtro. Vicente Sierra Espita, Director de la Universidad Pedagógica Nacional 113, León, Gto. [visierraes@gmail.com](mailto:visierraes@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Carlos Arturo Espadas Interián, Docente de Licenciatura en Intervención Educativa, Licenciatura en Pedagogía [cespadas1812@gmail.com](mailto:cespadas1812@gmail.com)

Estrategia de enseñanza, son “los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos” (Mayer 1984 citado en Díaz 1999: 88). Estos autores señalan que en los últimos años las estrategias didácticas se han estudiado aspectos como el diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, organizadores, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros.

Siendo así que el profesor cuenta con una diversidad de técnicas de las cuales puede valerse para realizar su planificación didáctica y *hacer* de su clase un espacio en el que los alumnos expresen sus ideas con creatividad, favoreciendo habilidades críticas, propositivas e innovadoras.

No obstante, los profesores en algunos casos hacen uso de estrategias didácticas que les han utilizado durante su vida profesional sin considerar que los grupos presentan distintas características e intereses por lo que no se obtiene los mismos resultados con todos, por ello en ocasiones no se logra el objetivo planeado en la enseñanza.

Es importante mencionar que en ocasiones los docentes se niegan a realizar cambios en su forma de realizar su clase, porque como ya se señalaba arriba consideran que les han funcionado anteriormente, otras veces por comodidad o simple desinterés por transformar su práctica profesional.

Los mismos docentes son un factor que influye en la cuestión de cómo enseñar, dirigir el aprendizaje de los estudiantes en cualquier nivel educativo es un trabajo personal. El cómo se enseña es algo que en gran medida depende de quien se es. (Cfr. Kagan, 1992). Es así que los objetivos de aprendizaje que se seleccionan, las estrategias de las que se vale para alcanzar los objetivos y la manera en que se relaciona el maestro con los estudiantes dependen de lo que se aporta en el aula como ser humano.

Los docentes podrán encontrar eficientes algunos de los modelos de enseñanza, otros tendrán preferencia por otros, el tener un repertorio de estrategias y modelos proporciona la flexibilidad de elegir los más compatibles con su personalidad y estilo de enseñar.

Dentro de los modelos de enseñanza Jean Pierre Astolfi (1943), existen tres principales como son; la transmisión, el condicionamiento y el constructivismo, en estos se sitúan la generalidad de las estrategias y técnicas educativas que emplean en el aula.

El modelo de transmisión corresponde la manera tradicional de enseñar en la escuela, se caracteriza por traspasar información por parte del maestro al alumno, dando como resultado un alumno pasivo, receptivo, se hace énfasis en la memorización y repetición. El rol del docente consiste en exponer los contenidos de manera enciclopédica.

Modelo de condicionamiento mide los comportamientos humanos (actos, respuestas y manifestaciones) y reducirlos a sus elementos básicos. El conductismo tiene un enfoque del proceso enseñanza-aprendizaje de forma técnica. La enseñanza se reduce a comportamientos resultantes, por lo que las conductas son modificables.

El conductismo hizo aportaciones a la sociedad como la enseñanza programada, la pedagogía por objetivos y la educación asistida por un ordenador. La pedagogía por objetivos es una metodología que se centra en la producción y en el logro de las metas concretas planeadas

El constructivismo, este modelo proviene de una evolución del conductismo se interesa por las motivaciones internas y actitudes de los alumnos, el aprendizaje del conocimiento se va construyendo sobre y relacionándose con el contexto. Por lo que el aprendizaje lo construye cada cual, por lo que el aprendizaje será diferente en todos los individuos, aunque los contenidos y los objetivos pedagógicos sean idénticos en todos los casos.

A continuación se presenta el objeto de estudio de la investigación.

## OBJETO DE ESTUDIO

### Planteamiento del problema

¿Cuál es la relación entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de nivel de maestría en nivel medio superior a partir de las actividades didácticas que desarrollan en su práctica docente?

**Objetivo:** Descubrir descriptivamente la relación que existe entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de nivel medio superior.



## MÉTODO

El método de investigación empleado fue etnográfico cualitativo, descriptivo, hermenéutico por su importancia en el estudio de las relaciones sociales. La etnografía parte de construir su objeto de estudio ligado a la discusión de la cultura ( sociedades elementales) y a partir de sociedades complejas delimitándose a grupos específicos e incluso más específicas como: las pautas de socialización, construcción de valores, etc.

Algunos rasgos de la etnografía v de acuerdo con Atkinson y hammersley (1994) son las siguientes:

- Fuerte énfasis en la exploración de la naturaleza de los fenómenos sociales.
- Tendencia a trabajar primariamente con datos inestructurados.
- Investigación de un número pequeño de casos incluso uno.  
Análisis de datos que involucra la interpretación explícita.
- Las fuentes y los medios de recolección de información en las cuales se apoya la investigación son:
- Informante clave
- Observaciones participantes ( clase)
- Entrevistas semiestructuradas y análisis de documentos personales

La población está conformada por 12 alumnos profesionistas en distintas disciplinas, de un grupo de la Maestría Media Superior de la Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Guanajuato, de la asignatura modelos de enseñanza aprendizaje, conformado por 2 hombres y 10 mujeres, que imparten clase en nivel media superior en instituciones de nivel privado y publica.

Muestra- Se tomó una muestra representativa de la realidad, el tipo de muestreo es estratificado, en este se divide la población en estratos o grupos de acuerdo a un esquema determinado. La muestra definitiva estuvo conformada por 2 hombres y 6 mujeres.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A partir del análisis de información se forman las categorías:1) Estrategias de enseñanza, 2) Recursos didácticos, 3) Estrategias de aprendizaje.

*Categoría Estrategias de enseñanza son los* objetivos o intenciones, ilustraciones. Resúmenes, organizadores previos, preguntas intercaladas, analogías, pistas tipográficas y discursivas, mapas conceptuales, estructuras de texto.

Dentro de esta categoría se encuentra que los maestros emplean con mayor regularidad el resumen como actividad dentro de actividades dentro del aula pero también como una tarea escolar, las ilustraciones es la siguiente estrategia a utilizar, debido que consideran que de esta manera se puede mantener un grupo con mayor atención a la clase, manteniendo orden que facilita el trabajo sobre todo en instituciones donde el orden y la forma de organización del grupo es esencial para considerar que el trabajo del docente es de calidad.

La estrategia menos contemplada en sus actividades cotidianas son los organizadores previos, pues la mayoría de los maestros no contempla realizar una actividad para conocer el conocimiento que el alumno tiene sobre un tema antes de relacionarlo con uno nuevo.

*Categoría Recursos didácticos-son el* Plan y programas de estudios (libro de texto-apuntes), recursos visuales (materiales impresos, material visual no proyectado, material visual proyectado), recursos audibles, recursos audiovisuales (material proyectado, material no proyectado), recursos electrónicos.

Se obtuvo que todos los maestros en algún momento de la clase utilizan el libro de texto del alumno como actividad en algunos casos lo emplean de manera indiscriminada al ser el único material didáctico durante la clase, otros solo utilizan para dar introducción al tema del día o se valen de imágenes que sean de utilidad para realizar una discusión con el grupo.

*Categoría Estrategias de aprendizaje son:* leer y subrayar ideas principales, resumen, cuadros comparativos, repetición, exposición, discusión, dibujos y gráficos.

En esta categoría nuevamente resurge como estrategia es el libro de texto, pues lo consideran para encomendar resumen, discutir a través del contenido gráfico y visual.

## CONCLUSIONES

Los profesores creen que el conocimiento científico es un conocimiento objetivo y verdadero, que se debe enseñar en una versión simple y actualizada. Este contenido no incluye las ideas de los alumnos, porque estas ideas tienden a ser errores. Este contenido debe ser entregado en una secuencia lógica, según la disciplina y guiados por el libro de texto. Todo lo cual se corresponde con lo que creen realizar frecuentemente en la práctica.

Los profesores tienden a explorar las ideas de los alumnos pero no a utilizarlas, así, los profesores pueden identificarse con diversas fuentes, pero la principal siempre es el libro de texto. Por otro lado, para organizar los contenidos, los profesores tienden más a considerar la lógica de la disciplina y no las características de los alumnos.

En respecto a la metodología, los profesores creen que se debe utilizar unidades didácticas, pero en sus creencias de actuación docente señalan utilizar frecuentemente las lecciones estructuradas para planificar las clases. Consideran importante realizar prácticas en el laboratorio pues es su especialidad como ingenieros.

Reconocen la importancia de adaptar los procesos de enseñanza a las dificultades de los alumnos, siendo que algunos casos no había sido un aspecto importante para los profesores. Por lo que se inicia un nuevo proceso de enseñanza de los maestros.

## REFERENCIAS

Atkinson y hammersley ( 1994) Etnografía. Métodos de investigación. Barcelona. Paidós.

Díaz Barriga, Frida y Hernández R, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Ed. McGraw Hill, México.

Mellado, Vicente (1998) El estudio de aula en la formación continua del profesorado de ciencias en Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales. N. 15 Barcelona. Pp. 39-46.

Tsai, C. (2002). Nested epistemologies: science teachers' beliefs of teaching, learning and science. International Journal Science Education, 24,8, 771 – 783.

## DISCRIMINATION WITHIN THE TESOL PROFESSION: PERSPECTIVES OF TEACHERS

Dra. M. Martha Lengeling<sup>1</sup>, Dr. Troy Crawford<sup>2</sup>,  
Dra. Irasema Mora Pablo<sup>3</sup> y Lic. Neil Blomquist<sup>4</sup>

**Abstract**—Concerning non-native speakerism, there is vast literature (Braine, 2004; Canagarajah, 1999, 2002; Kamhi-Stein, 2004; Llurda, 2005; Medgyes, 1996; Rampton, 1990). These studies undercover the complex problems of the non-native fallacy within the TESOL profession and they include power positions, hiring policies, job opportunities, identity, and discrimination, to name only a few. This qualitative research project explores EFL teachers' perspectives concerning how they have been discriminated upon. The data comes from surveys and interviews of the teachers in Mexico and shows they are often discriminated upon mostly due to their speakerism status, ethnic identities, images and inequalities that non-native EFL teachers face in job opportunities. Numerous conclusions refer to the unbalanced positions of native and non-native speaker teachers, rethinking of professionalism (regardless of native speakerism), a need for more social responsibility and equal treatment of non-native speaker teachers, and a better understanding of multiple identities and images of non-native teachers.

**Key words**—native speakerism, TESOL, discrimination, power, professionalism.

### Introduction

In this article we will explore multiple definitions of discrimination and specifically how the position of discrimination is within the TESOL (Teaching English to Speakers of Other Languages) profession. Based upon a qualitative paradigm, data was gathered from EFL (English as a Foreign Language) teachers who felt they experienced discrimination using two techniques: *surveymonkey* and semi-structured interviews. We will provide and analyze the data of two participants. This article offers conclusions as to what this means for the TESOL profession in central Mexico.

### Literature Review

According to *The Oxford English Dictionary* (2<sup>nd</sup> ed.), in its first definition of the word, discrimination is defined as “The making of distinctions prejudicial to people of a different race or colour from oneself; racial discrimination” (Discrimination, 2002). Another definition is “The treatment of a person or particular group of people differently, in a way that is worse than the way people are usually treated” (Discrimination, 2016). This definition is broader, illustrating the comparative nature of discrimination.

Thornicroft, Rose, Kassam and Sartorius (2007) divide the problem into more specific categories: ignorance, which is a problem of knowledge; prejudice, which is a problem of attitude; and discrimination, which is a problem of behavior—and go on to suggest that if public knowledge can be changed, then so can the problem of discrimination. Although they address the problem of discrimination against those with mental illness, it may be that this approach could work for problems of discrimination in TESOL.

Racism, ignorance and prejudice may be involved in the very use of the terms referring to English teachers who have a first language other than English. However, though the term non-native English-speaking teachers (NNESTs) may not be the best term to use (Jain, in press; Kumaravadivelu, 2016), for lack of a better term, this and NEST (native English speaking teachers) will be used in this study since they are commonly used in research in this area. Different terminology highlighting the positive aspects of NNESTs might be considered for convincing an audience outside of academia.

<sup>1</sup>Dra. M. Martha Lengeling is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics for Teaching English) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [lengeling@hotmail.com](mailto:lengeling@hotmail.com) (lead author)

<sup>2</sup>Dr. Troy Crawford is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics for Teaching English) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [crawford@ugto.mx](mailto:crawford@ugto.mx)

<sup>3</sup>Dra. Irasema Mora Pablo is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics for Teaching English) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [imppop@yahoo.com](mailto:imppop@yahoo.com)

<sup>4</sup>Lic. Neil Blomquist is a professor at the Language Department of the University of Guanajuato and a student in the MA in Applied Linguistics for Teaching English at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [neilblom@yahoo.com](mailto:neilblom@yahoo.com)

Both the racial aspect and the worse treatment of one group are involved with prejudice and discrimination in TESOL due to the different treatment of NNESTs when they do not obtain employment at the same rate as NESTs (Braine, 2010), or are paid less (Amalia, 2016), or there is a general prejudice against them (Braine, 2010).

Ignorance could be the cause of prejudice and discrimination. In many cases where the NESTs are already working, they may suffer from all of these. There may be comments or attitudes which affect the NNESTs; there may be outright discrimination as the NNESTs are passed up for certain tasks or promotions. Of course, all of this is difficult to detect unless large-scale research projects bring these to light. However, the consensus in the NNEST movement is that the problem of prejudice and discrimination is still widespread (Llurda, 2005; Sayer, 2012), and when they use the word discrimination, they are using it in a way that is consistent with the definitions given above, unfortunately.

The fact that discrimination still exists in TESOL is a problem indeed given that around 80% of English teachers are NNESTs (Braine, 2010). Of course, that discrimination under these circumstances, in this day and age, comes as a surprise to many, especially to those from within the NNEST movement such as Kamhi-Stein (2016) who has worked hard to raise awareness of the issues and combat it. TESOL International Association also does its part to combat discrimination as can be seen in its work with the NNEST movement (ibid.) and its following position statement:

*TESOL is opposed to discrimination that affects the employment and professional lives of the TESOL members on the grounds of race, ethnicity, nationality, language background, disability, health/medical condition, including HIV/AIDS, age, religion, gender, gender identity, and sexual orientation. (TESOL, 2016)*

Despite all of the effort, there is still discrimination all over the world for TESOL International Association members (Kamhi-Stein, 2016), as well as in the United States (Braine, 2010). Much needs to be done within the NNEST movement itself, as well as other places. One area that should be improved from within the movement is networking promotion for NNESTs such as those available in relatively few TESOL affiliates: two in the U.S. and only one internationally through MEXTESOL (ibid.). Some believe that research should continue as it has from within the movement, especially in regard to the positive aspects that NNESTs bring to the classroom; however, Kumaravadivelu (2016) does not think we need more this kind of research. Nevertheless, though he may think there are enough of these kinds of studies, the problem seems to be that the right people do not know about these studies, namely those on the outside of the NNEST movement, i.e. NESTs, administrations and stakeholders, as well as students and their parents.

In other words, the reason that the problem of prejudice and ignorance against NNESTs exists may be due in large part to ignorance, not malevolence, and measures to combat this ignorance may be effective as Thornicroft et al. (2007) theorize about the problems of negative attitudes and behaviors against those with mental disorders.

Indeed, much of the ignorance about NNEST revolves around students, teachers, and the fact that administrators and stakeholders believe that students and parents prefer NESTs, despite the lack of evidence for holding such a belief (Selvi, 2014). That this is a perspective that a NNEST could have is surprising and shows how much work needs to be done, especially if those outside the NNEST movement are to be made aware of what students actually want. In fact, in summarizing the research in this area Selvi (2014) concludes that students do prefer NNESTs in many circumstances, if not at first, then eventually.

It is hoped that studies such as this one will help raise awareness about the problem of prejudice and discrimination against NNESTs, specifically for those who are not within the movement who may believe that this kind of discrimination does not exist, or, if it does, that it is justified in some way because students or others think NNESTs do not teach English as well as NESTs. Even besides ethical considerations, with NNESTs as a majority, and the growth of English language teaching by demand or through universal language programs such as the one being implemented by the Mexican government (Davies, 2009) creating a need for teachers, it is everybody's interest to take discrimination in TESOL seriously and start changing public opinion.

### Research Methodology

Studies, such as Freeman (2007) and Johnson (2006), suggest that teacher identity is not static, but dynamic shifting, multiple, conflicting and shaped by social interactions in the context of professional practice over long periods of time. Lave and Wenger's (1991) study on situated learning forcefully argues that "... agent activity, and the world mutually constitute each other" (p. 33). They argue that teachers in diverse settings work in complex sociocultural environments and co-create contexts with other people. Inside these social constructs it is possible to find elements or notions of professional discrimination. To explore this idea, a qualitative paradigm was used to explore the possibilities of partial truths (Clifford, 1998). First we used *survey monkey* of ten questions to find people who felt they had been discriminated upon. It was sent out to the TESOL community of our school and 41 people

responded to the survey. After reviewing the survey answers, 14 participants were found. Semi-structured interviews were carried out to explore more in-depth the experiences. The interviews were recorded and transcribed looking for emerging themes. In this article we use the data from two of the participants. The participants also signed a consent form and were given pseudonyms to provide anonymity.

### Data Analysis

From the data, and for the purpose of this article, we will discuss the central topic: discrimination at the workplace. In the following section, we start with the situations these two participants faced while being at work: Aurora lived most of her life in the United States. Her English is perceived as different when she is in Mexico. She recalled when she was working at a primary school in Celaya, Guanajuato, and how she felt discriminated by her co-workers:

*...first from my co-workers because most of them had never lived in the U.S. and I felt I was different because they would even say that "because she lived over there she thinks she knows more than we do" and I was never that way but it was like very difficult for me not to notice their mistakes even their grammar mistakes or when they said English words or vocabulary they would not know the real meaning of some words.*

Aurora seemed to feel questioned by her co-workers because of her cultural and linguistic background. Even when she never pointed out their mistakes, her colleagues had created an image that represented her closer to an American or an outsider, rather than a Mexican. She continues explaining her situation:

*I felt like left out in some way because also when I came back from the States, I felt like as if I were in the middle, like I wasn't from here and wasn't from there because I am Mexican but my attitudes, some of my attitudes, were more maybe American in some way than were some years ago and they didn't like me. I mean not everybody, but most of them. They saw me different maybe because I dress differently or I don't know and they would criticize me. I did feel bad about it because I just wanted to work.*

However, even when she felt left out by her colleagues, she also experienced discrimination from her own coordinator:

*My coordinator was there because he was the best friend of the owner of the institute but he didn't have a very good English level and I would notice like some spelling mistakes, not many, but I would notice them or the grammar construction and I made the mistake of telling him once and from there it was like the end for me because he was: "How could you say [that]", like in some way against me because I did that [...] He gave me fewer hours. He would give me the worst hours, because in that institute you have to be available all day and they would call you the day before to tell your hours, so he would give the 7 o'clock morning hours and then then the 8 at night..*

Having pointed out a language mistake had consequences for Aurora. In this case, her colleagues had an opinion about her, but her coordinator found a way of letting her know that he was not happy with her and the comment she made about his command of English. The coordinator showed her that he was in charge and this is an act that Aurora considers a discriminatory act.

In the case of Ismael, he also lived in the United States for many years. His case is somewhat different from Aurora, as he was a transnational when he was a child. He traveled back and forth between Mexico and the United States and he had a certain degree of stability because he always came back to the same town and to the same school with the same friends on both sides of the border. However, he also recalls an instance when being an English teacher and he experienced discrimination at the workplace:

*Initially when I started teaching, I was hired at the school where I graduated from, the preparatory school...so, prior to that, I did my social service there at that school. So students saw me and they used to say "ahí viene el del servicio" (the service guy) and he is here to do social service...When I got hired, they really didn't take me seriously. Also, when I started teaching, I didn't have the degree [...] Also, we had a meeting at the beginning of each semester, where we had to sign the contracts and everything and we also had to turn in our documents, any updated documents or new things in our CV. So, we arrived, and one of the secretaries asked me if I had any more documents to turn in because I had already turned in my CV and I was like: "No, you have everything you need" and she is like "Your title" and we just stared at each other and she said "Oh, I'm sorry. You don't have a title yet, right?" and I said "Nope, I'm still a student". Since that moment everybody was like "El profe, profe, profe".*

Not having his degree at that point meant that even the secretary of the school would put him on the spot. His abilities were not questioned, but he was constantly reminded that he was still a student. However, his situation changed when he finished his degree, as he explains:

*Once I finished the BA, I turned in my certificate and I told them "I'm in the process of getting my title" ... and from that moment on I was "Licenciado Ismael" I wasn't "El profe Ismael", so from that moment on the rest of the teachers called me "Licenciado Ismael" ... and the students also, I was always "El profe, el profe, el teacher" and from that moment whenever I needed to be referred to was like "Vayan con el Licenciado Ismael" or "Pregúntenle al Licenciado Ismael".*

This moment for him implied that his status had changed completely in the eyes of the professional community. He was recognized and he was now placed at the same level of the other teachers, not only by his colleagues, but also by his students. He says: "I felt more empowered. I was more at the level of the rest of the teachers".

However, Ismael has now started his MA in Applied Linguistics in English Language Teaching, and what would mean for him a higher position and recognition by his superiors did not work that well for him, as he felt discriminated again:

*I worked in that school for almost two and a half years and I wasn't hired this semester. [...] they didn't tell me directly but they told me indirectly that I wasn't gonna be hired anymore. I was in the MA already and one of the teachers that I had good contact with, we were really close, he somehow also figured out that I was not going to be hired anymore and he told them "Why are you letting this teacher go? You know, he is specialized in teaching English and he is now doing his MA in English" and at that moment the two secretaries of the school just looked at each other... I don't really know what happened. There wasn't any issue for me to be fired or anything. My conclusion is that I worked there for four semesters. After this two-year period, you get an extended contract for at least five years and you get a rise in your salary. You get paid a little bit more. So, I believe that what the school is doing was just setting me aside to get another teacher and pay him less money instead of having me there and paying me a bit more money. They just let me go and get a new teacher so they pay him a little bit less. That's what I think. Those are my conclusions.*

The conditions for him at work changed, even when he obtained his BA degree and is now pursuing his MA studies. This implied other challenges and his superiors did not want to commit to him as this would mean that they would have to pay him more.

In both cases, Aurora and Ismael, we can see how two young EFL teachers have faced different situations at the workplace. They are qualified teachers, not only in the command of the language, but in the different strategies and techniques used in the classroom, but sometimes this works against them, showing that the discrimination in the EFL profession is present at different levels.

### Conclusions

Discrimination is part of our profession and it arises in everyday contact that teachers have with other members of the profession such as fellow teachers, students and administrators (coordinators, bosses). This article portrays the voices of two participants who felt they had experienced discrimination and how they felt and dealt with these experiences. Both teachers were qualified teachers, yet they experienced negative reactions against them in the work place. They were transnationals and had spent extended amounts of time in the United States while growing up. One was discriminated upon because of her transnational identity and her knowledge of language. The other did not get a renewal of his contract because he had obtained his degree and even started a masters and this would mean that the administration would have to pay him more. Finally this research brings to light the need to demonstrate this discrimination and bring awareness to this problem.

### References

- Braine, G. *Nonnative speaker English teachers: Research, pedagogy, and professional growth*, 2010, New York: Routledge.
- Canagarajah, A. S. "Interrogating the "native speaker fallacy": Non-linguistic roots, non-pedagogical results," In G. Braine (Ed.), *Non-native educators in English language teaching*, (pp77-92), 1999, Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Canagarajah, A.S. "Globalization, methods, and practice in periphery classrooms, In D. Block & D. Cameron, (eds.), *Globalization and language teaching*, (pp.134-150), 2002, New York: Routledge.
- Clifford, J. & Marcus, G. (Eds.) *Writing culture: The poetics and politics of ethnography*, 1986, Berkeley: University of California Press.
- Davies, P. "Strategic management of ELT in public educational systems: Trying to reduce failure, increase success", *TESL-EJ*, 13(3), 2009, 1-22.
- Discrimination. Oxford English dictionary on compact disc (2nd ed.), 2002, Oxford: Oxford University Press.
- Discrimination. Cambridge dictionaries online, 2016, Cambridge: Cambridge University, retrieved 19 September 2016, from the website: <http://dictionary.cambridge.org/>

- Freeman, D. "The hidden side of the work: teacher knowledge and learning to teach. A perspective from North American educational research on teacher education in English language teaching," *Language Teaching*, 35, 2002, 1–13.
- Kamhi-Stein, L. "The non-native English speaker teachers in TESOL movement", *ELT Journal*, 70(2), 2016, 180-189.
- Jain, R. "Alternative terms for NNESTs", In A. F. Selvi (Ed.), *TESOL Encyclopedia of English Language Teaching, Vol. XX*, in press, New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Johnson, K. "The sociocultural turn and its challenges for second language teacher education," *TESOL Quarterly*, 40(1), 2006, 235–257.
- Kumaravadivelu, B. "The decolonial option in English teaching: Can the subaltern act?", *TESOL Quarterly*, 50(1), 2016, 66-85.
- Lave, J., & Wenger, E. *Situated cognition: Legitimate peripheral participation*. 1991, New York: Cambridge University Press.
- Llurda, E. *Non-native language teachers: Perceptions, challenges, and contributions to the profession*. (Springer e-books.), 2005, New York: Springer.
- Medgyes, P. "Native or non-native: Who's worth more?", In T. Hedge & N. Whitney (ed.) *Power, pedagogy and practice*, (pp.31-42), 1996, Oxford: Oxford University Press.
- Rampton, M. "Displacing the native speaker: Expertise, affiliation and inheritance", *English Language Teaching Journal*, 44, 1990, 97-101.
- Sayer, P. *Ambiguities and tensions in English language teaching: Portraits of EFL teachers as legitimate speakers*, 2012, New York: Routledge.
- Selvi, A. F. "Myths and misconceptions about nonnative English speakers in the TESOL (NNEST) movement," *TESOL Journal*, 5(3), 2014, 573-611.
- TESOL. Position statement opposing discrimination, 2016, retrieved from <http://www.tesol.org/docs/default-source/advocacy/tesol-position-statement-opposing-discrimination.pdf>
- Thornicroft, G., Rose, D., Kassam, A., & Sartorius, N. "Stigma: ignorance, prejudice or discrimination?," *The British Journal of Psychiatry*, 190(3), 2007, 192-193.

## MENTORING OF EFL TEACHERS TO BECOME FUTURE TEACHER TRAINERS IN THE EFL PROFESSION

Dra. M. Martha Lengeling<sup>1</sup>, Dr. Troy Crawford<sup>2</sup>,  
Dra. Irasema Mora Pablo<sup>3</sup> y Lic. Annie Aviles<sup>4</sup>

**Resumen**—This qualitative research project reports the process and experiences of two English as a Foreign Language (EFL) teachers who were mentored and trained to become future teacher trainers. The teachers participated in a 300 hour teacher training course given to other EFL teachers at a technical university of central Mexico. In this course the two teachers shadowed two experienced teacher trainers who mentored and gave a number of scaffolding tasks to the three to carry out during the course. Data was collected from journals and a focus group of the participants to understand the process and their experiences. The results explore their challenges and the benefits they encountered during the training course, as well as their projection to the future as professionals. This presentation is of interest for those who train teachers and those who would like to become teacher trainers in the future.

**Palabras clave**—mentoring, teachers, trainers, shadowing, scaffolding.

### Introducción

When becoming a teacher, we often have someone we look up to and someone that we can ask for advice. This person is often thought of and named as a mentor. Malderez (2001) defines mentoring “to describe the support given by one (usually more experienced) person for the growth and learning of another, and for their integration into and acceptance by a specific community” (p.57). Richards and Farrell (2005) describe mentoring as “a process whereby an experienced teacher works with a novice teacher, giving guidance and feedback” (pp.151-152). Fletcher (2000) mentions that mentoring “reflects the potential of one-to-one professional relationship that can simultaneously empower and enhance practice” (cited in Diaz-Maggiloi, 2004, p.48). In short mentoring is providing support to someone who needs it for professional growth.

In this research we looked at how mentoring was carried out with teachers who were in the process of becoming future teacher trainers or teacher educators. In essence these teachers were being trained by more expert teacher trainers. Randall (2001) describes two types of roles that a mentor may take on: technical/assessment roles, and 2) personal/development roles (p. 13). The first set of roles is concerned with helping the mentee understand how to put to use skills in the classroom, broader aspects of the curriculum, how to structure objectives, and how to assess actions within the classroom. The second set of roles deals with the affective domain such as resolving issues, attentive listening, and giving advice. In the next section background information will be provided concerning the context of the use of mentorship within a teacher training course.

Two experienced teacher trainers were asked to give a 100 hour training course to twenty practicing EFL teachers in a large technical university in central Mexico for their continuing education. Two other teachers who were not part of the technical university were invited to be trained as future teacher trainers. They were in their mid-twenties in their second year of a Master program in Applied Linguistics in English Language Teaching. From the beginning of the course, they shadowed the two experienced teacher trainers to gain insight as to what the process of teacher training entailed. They were instructed to help the experienced teacher trainers with a variety of tasks such as reading and providing feedback to the assigned journal entries, taking role, collecting homework, handing out documents and answering doubts from the practicing teachers. More complex tasks included leading discussion groups, eliciting information from the practicing teachers, providing feedback on their work and resolving doubts. These tasks were given little at a time and were increased once the two future teacher trainers felt more comfortable. In essence the tasks were scaffolded, from the beginning with first shadowing of the two teacher trainers and

<sup>1</sup>Dra. M. Martha Lengeling is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics for English Language Teaching) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, lengelin@ugto.mx (lead author)

<sup>2</sup> Dr. Troy Crawford is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics in English Language Teaching) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, crawford@ugto.mx

<sup>3</sup> Dra. Irasema Mora Pablo is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics in English Language Teaching) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, imora@ugto.mx

<sup>4</sup>Annie Avilies is an EFL teacher in Leon, Mexico and she is in her last semester of the MA in Applied Linguistics in English Language Teaching at the University of Guanajuato, avilesannie@hotmail.com



progressing towards more complex tasks. This was carried out to provide the building of confidence and understanding the complexities of teacher education.

### Methodology

The participants of this research were two novice trainers who are currently pursuing their MA studies in Applied Linguistics in English Language Teaching. They were invited to participate in a training course specifically designed for English teachers in a technological university in central Mexico. The course was four months long and met every Friday more or less every second week. The participants' role was to be in charge of some tasks during the course and to keep a close eye on the development of the course. The approach to conduct this research was qualitative in nature. According to Maycut and Morehouse (1994), qualitative research "examines people's words and actions in narrative or descriptive ways closely representing the situation as experienced by the participants" (p. 2). Our main interest was to know more about the participants' views and learning experiences from this training course. As part of their training course tasks, participants were asked to keep a journal. They were advised to write about any thoughts or ideas they would have as part of being part of this training course, their role as co-trainers and the interaction with the trainers. In research, "journal writing can help language teachers (both beginning and experienced) think about their work" (Farrell, 2007, p. 108). In the case of these two novice trainers, they were being mentored by two experienced trainers. Brock, Yu and Wong (1992) suggest that journal writers can benefit more from having others read their journals so they can get another's perspective, viewpoint, perspective and insight that may be difficult to achieve when reflecting alone. Moreover, in order to obtain rich and in-depth information, we decided to have a focus group discussion with the two novice trainers after the training course was finished. The term focus group can be considered confusing, as there are many different names that have been used to define this technique in qualitative research (Ruyter, 1996). However, for the purposes of this research, we are using the term focus group discussion which "... is defined as a group of people brought together to participate in the discussion of an area of interest. The focus group discussion aims to provide an environment in which all members of the group can discuss the area of investigation with each other" (Boddy, 2005, p. 251). The role of the moderator in this type of discussion is to keep the topic of discussion on the area of interest. For this reason, a set of questions were designed previous to the focus group discussion in order to serve as a guide. Participants were given a letter of informed consent in order to grant permission to use the data collected and pseudonyms were given to the two participants in order to ensure their privacy.

### Analysis of Data

This project centers on the experiences of two MA students (the participants) with EFL practicing teachers who were taking a training course given by two experienced teacher trainers (mentors). They worked with the participants in order to train them to become future teacher trainers. From the data collected in the journals and the focus group with the participants, a number of issues arose in regards to challenging experiences they encountered, as well as situations that resulted in growth and benefit for their own professional development. The position of the participants within the teacher training course was multi-faceted, since they developed a number of tasks and roles. Their roles within the training course included being a tutor to other English teachers, learning to become a teacher trainer, with support and guidance of their mentors, while at the same time being English teachers and MA students. In this regard, it seems natural that these future teacher trainers would encounter themselves facing demanding situations involving their mentors, tutees and themselves as tutors and teacher trainers-in-training. However, the participants also took advantage of challenging situations and experiences throughout the course which allowed them to become more aware of their own professional growth. As a result of the data analysis, the emergence of main aspects related to their teacher training course illustrate how such experiences resulted in a positive impact for the professional development of the participants. The overall interest of this project is to disclose and analyze the ways in which experiences from the training course resulted in meaningful learning opportunities for the trainers-in-training.

One major outcome from the data is the presence of insecurity and lack of confidence in the participants, during the initial stages of the course. The reflective journals show that participants began their participation in the training course with feelings of insecurity, doubt and uncertainty. The participants reported that they experienced such feelings due to a number of reasons. The perceived expectations held by the practicing teachers were a major determiner to their lack of confidence. The participants noticed particular behaviors and attitudes from the practicing teachers that might have impacted the participants' self-confidence. One participant expressed his concern about the practicing teachers' expectations: "*I was feeling nervous because one somehow perceives certain expectations that teachers may have*" (PP2).

The previous extract illustrates how the participant felt insecure due to the expectations that the practicing teachers taking the course had towards them. The data also suggests that participants gave importance to the image they were projecting to the practicing teachers in the course, since they considered that the practicing teachers held prejudices regarding the level of preparation of the two participants. The same participant shared the following thought during the focus group: “When they saw that we were going to be their tutors, I felt like they expected something like a native speaker, a doctor or something like that” (PP2).

From this idea it is clear that the two participants were overly alert in regards to the practicing teachers’ attitudes, expectations and behaviors. The practicing teachers’ idealizations of what a good teacher trainer entails affected the way the participants felt in regards to their own role and professional performance as future teacher trainers. The participants were affected by the opposing image they projected in regards to their mentors, who were the main figures in the whole training course. Having this separation, the position that the two experienced teachers held as doctors and the position of participants as MA students, may have influenced their self-perception and image in the training course. The following extract shows how the participants were aware of this separation, and how the practicing teachers were also able to notice it:

*They did make the division. Here we have the professors who have many years of experience and they know what they are doing. They have all these publications, all of these things they’ve done, and we are the MA students. (PPI)*

The two participants began the course being aware of this separation, which may have resulted in a preconception of the whole dynamic. The role of the experienced teacher trainers in the training program was made clear from the beginning, and the importance of their participation was also clarified. The reason for the two participants having insecurity is perhaps a result of their own perception of a non-equal status with the two experienced teacher trainers. The practicing teachers seemed to assume that the two experienced teacher trainers were only a small, secondary component in their completion of the course, even though they were clearly informed that they would be requiring their assistance and collaboration in order to fulfill their obligations as future teacher trainers. This situation of the two participants and the practicing teachers trying to achieve a collaborative relationship among each other turned out to be beneficial in the final stages of the training course.

The participants reported feeling underestimated and judged by the practicing teachers, especially through their non-verbal messages. This situation was present during the beginning phases of the course; however, they reported a decrease in such issues, although not a complete decrease of it. As the participants became more familiarized with the teacher training course and the tasks they were in charge of carrying out, they became less insecure, gained confidence and showed a better command of the interactions in their groups of tutees. An important factor that contributed to the acquisition of confidence and command in the training course was the role of the experienced teacher trainers. One of the participants expressed how the two experienced teacher trainers were central elements in their development of confidence and overall professional growth.

*I progressed in acquiring more confidence and learning what Troy and Martha told us...they helped us to notice all of these expectations, all of what they communicated without speaking, we used all of that to grow from it. (PPI)*

The role of experienced teacher trainers in the training course was a major influence in the two participants’ process of becoming trainers and their professional development. Having more experienced and skillful role models as the experienced teacher trainers represented an opportunity for the participants to have more quality learning moments to take advantage from. They found support and encouragement from the example of the experienced teacher trainers, which they highlighted throughout the data. Given the fact that they were also their MA teachers, the participants were able to overcome their insecurities by building a closer relationship of professionalism and respect.

Since the two participants were insecure at the beginning stages of the training course, they highlighted the importance of finding support in the two teacher trainers. The fact that both groups were working together during the training course made it less difficult to handle their tasks on their own. The two participants had to engage in a variety of tasks, such as handling group activities with the practicing teachers, answering questions, clarifying doubts and providing feedback. The two participants valued the two experienced teachers being there to support them and openly acknowledged that they assisted them in particular situations where they felt tasks were getting complicated. At the same time, the participants held an image of themselves as the MA students, which may have also influenced the way they perceived their own roles and their own significance in the training course. One of the participants comments on this situation by asserting that they knew their place in the course and that the two experienced trainers certainly helped them learn and handle particular situations. The following extract highlights this point:

*Thank God we have Martha and Troy because they know how to cope with some attitudes from the teachers and they know how to give them an answer that satisfies them...maybe we could do it as well but not in the same way to maybe it wouldn't be so satisfying for them, because we're students; MA students not so much, we at least have background knowledge and experience. (PP1)*

From the data it is clear that the two participants perceived their two experienced teacher trainers as their mentors.

The participants stated that they were aware of the perceptions that the practicing teachers had towards the two experienced teacher trainers and the participants. They could separate the roles of each, and therefore, they showed different attitudes towards the MA students and the experienced teacher trainers.

*Another thing that I learnt from Martha was her ability to find a solution to a situation. It's like she smooths it out...so I liked that strategy because she said: before you criticize or judge a teacher you have to listen to their justification, because it is very important to understand their reasons. (PP2)*

From this experience the participants mentioned they had acquired a number of training skills by observing how things were done in the course. They also learned practical techniques of how to handle situations. These lessons that were learned gave the participants confidence and the know-how as to how to handle different teaching scenarios.

### Final Conclusions

This small scale research is of interest to those who want to become teacher trainers or those who train teachers. The results show that understanding how the two teachers-in-training perceived this process sheds light on what was successful and what could have been done differently according to them. Having finished the course and taking on different tasks that were given to these two participants helped them to see the complexities of teacher training. Because they had to overcome different obstacles as younger non-native teachers, they became stronger and more confident as teacher trainers.

Mentors understand the difficult task of finding the teacher-in-training a "place" in the ELT teaching world. Chances are it took them a good amount of time, along with the directed guidance of a mentor to find the niche they were able to thrive in and develop their personal style of teaching. This is exactly the experience and knowledge a mentor can transfer to a mentee. Their service extends beyond simple career advice to helping mentees grow as individuals with the confidence and direction they need to find a role they can excel in. Here we found that through observation of training there is space for growth and development.

The theme of collaboration emerged in the developmental aspect of mentoring. Collaboration in an in-service teacher professional context would see the mentor and mentee planning together and teaching together; however, this would be dependent on the level of the in-service teacher and the type of circumstances of the training program. The type of collaboration that the mentors identified in this research was that mentoring needs to be a shared journey that is comfortable but meets the needs of the future teacher trainers. In this case we were able to give the mentees the opportunity to discover how to deal with real professional issues in practice, as well as, inspire a bit of confidence for the future.

The knowledge, advice, and resources a mentor shares depend on the format and goals of a specific mentoring relationship. A mentor may share with a mentee information about his or her own career path, as well as provide guidance, motivation, emotional support, and role modeling. A mentor may help with exploring careers, setting goals, developing contacts, and identifying resources. The mentor role may change as the needs of the mentee change. Some mentoring relationships are part of structured programs that have specific expectations and guidelines; others are more informal as in this case where the mentees were in the role of participant observers and the role of observing was the most challenging in that it affected their relationship with the training group. Having finished this course, it was observed that the teacher trainers could have been more explicit with the entire training group from the outset.

As a final conclusion it must be noted that there is not one recipe for success in mentoring. Mentoring is multi-faceted and is dependent upon the individuals in the relationship and the context in which it occurs; however,

### References

Bailey, K., Curtis, A. and Nunan, D. *Pursuing professional development: The self as source*, 2001, Boston: Heinle & Heinle.

Boddy, C. "A rose by any other name may smell as sweet but "group discussion" is not another name for a "focus group" nor should it be," *Qualitative Market Research: An International Journal*, Vol. 8, No. 3, 2005, 248-255.

Brock, M., Yu, B. and Wong, M. "Journaling together: collaborative diary-keeping and teacher development," In J. Flowerdew, M. Brock, and S. Hsia (Eds). *Perspectives on second language teacher development*, (pp.295-307), 1992, Hong Kong: City University of Hong Kong.

Diaz-Maggioli, G. (2004). *Teacher-centered professional development*. Alexandria: ASCD.

Farrell, T. S. C. *Reflective language teaching. From research to practice, 2007*, London: Continuum.

Malderz, A. "New ELT professionals?", *English Teaching Professional*, 19, 2001, 57-58.

Randall, M. and Thorton, B. *Advising and supporting teachers*, 2001, Cambridge: Cambridge University Press.

Richards, J.C. and Farrell, T.S.C. *Professional development for language teachers Strategies for teacher learning*, 2005, Cambridge: Cambridge University Press.

Ruyter, K. D. "Focus versus nominal group interviews: a comparative analysis," *Marketing Intelligence & Planning*, Vol.14, No. 6, 1996, 44-50.

# THE INFLUENCE OF THE FAMILY IN TEACHER SOCIALIZATION OF EFL TEACHERS IN CENTRAL MEXICO

Dra. M. Martha Lengeling<sup>1</sup>, Carmina Loeza Sanchez<sup>2</sup>, y  
Dra. Irasema Mora Pablo<sup>3</sup>

**Abstract**—This presentation explores how family members influence the teacher socialization process of English as a Foreign Language (EFL) teachers in Guanajuato, Mexico. Teacher socialization refers to the process of how people become members of a teaching community or how they enter into the profession (Zeichner & Gore, 1990). We present the qualitative data collected from teacher autobiographies and semi-structured interviews of four EFL teachers who are currently studying a BA in English Language Teaching at the University of Guanajuato. The data shows the positive influences of family role models who are also teachers and how the participants “played” being a teacher with their family members when growing up. Results demonstrate that these experiences are forceful when the participants decided  
**Keywords**—family, teachers, English as a Foreign Language, teacher socialization,

## Introduction

Teacher socialization is an area that can help us to understand how a teacher becomes part of a professional community. Zeichner and Gore (1990) explain that “teacher socialization research is that field of scholarship which seeks to understand the process whereby the individual becomes a participating member of the society of teachers” (p. 329). Moreover, in this teacher socialization, there are diverse elements involved that can become relevant in the moment that a teacher portrays his/her own image in the classroom.

## Literature Review

Killeavy and Moloney (2010) explain that “teacher socialization refers to the influential processes of professional rules, teacher culture, and school environment on teachers in professional groups” (p. 190). One of these elements that becomes crucial when understanding teachers and their autobiographies is the family. The influence of the family in professional decisions seems to be an important factor to consider when analyzing teachers’ stories. The professional self is created and shaped in association with previous memories but also with key people who have an impact in our personal and professional development. Becoming a teacher is heavily influenced by our early family connections. Alsop (2006) suggests “Our parents and other close family members are our earliest teachers and educational models, whether for good or bad, and the lessons we learn from them remain with us and often affect our actions without our conscious awareness, until we subject them to critical reflection” (p. 106). What teachers bring to the classroom is a reflection of what they have experienced before. Knowles (1992) claims that “[...] early childhood experiences, early teacher role models, and previous teaching experiences are most important in the formation of an “image of self as teacher”” (p. 126). These experiences can be positive or negative and can have an impact in either deciding to become teachers or simply reject the profession. The family, context and society where individuals are born and grow up in determine their identity construction. As Hocking, Haskell and Linds (2001) suggest “Family members, lovers, and twins often seem to orient themselves to the world in very similar ways. Their biologies as well as their manners of living have become embedded in particular network of relationships – ecological niches- that bind them together” (p. 227). These “ecological niches” that are formed by family and friends in a social network can create connections for individuals as they go in their professional lives until they actually decide to embrace the teaching profession. As this study shows, the influence of family in the professional decisions becomes crucial as they play a significant role in the participants’ professional development.

<sup>1</sup>Dra. M. Martha Lengeling is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics in English Language Teaching) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [lengeling@hotmail.com](mailto:lengeling@hotmail.com) (lead author)

<sup>2</sup> Carmina Loreza Sanchez is a BA TESOL student at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [mina\\_lo93@hotmail.com](mailto:mina_lo93@hotmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Irasema Mora Pablo is a professor/researcher in two programs (BA TESOL and MA in Applied Linguistics in English Language Teaching) at the Language Department of the University of Guanajuato in central Mexico, [imppop@yahoo.com](mailto:imppop@yahoo.com)

### Research Methodology

In order to understand how these teachers became members of the teaching profession, qualitative research was used to explore in-depth this specific social process and the teachers' experiences. Holliday (2002) defines qualitative paradigm as it "looks deep into the quality of social life", "locates the study within particular settings which provide opportunities for exploring all possible social variables", and "lets focus and themes emerge", to name a few (p. 6).

Two techniques were used for this small scale study: autobiographies and semi-structured interviews. The autobiographies came from a homework assignment in an observation class of the BA. Students were asked to write their autobiographies of how they became teachers as a piece of homework. They read a number of examples of other autobiographies with the same objective and then wrote theirs. Once finished, the autobiographies were read a number of times and the theme of family influence upon their decisions to become teachers was noticed. The next step was to invite four students to participate in semi-structured. The participants are all beginning teachers and are in their last year of the BA. They are between the ages of 22 to 25 and are Mexican. There are three women and one man. The autobiographies were a basis for the semi-structured interviews where more information could be obtained to expand on specifics. The participants signed a consent form and pseudonyms were used to protect their identities. This research is the BA thesis of Carmina Loreza Sanchez.

### Data Analysis

This section provides the readers an analysis of the data based upon the themes which emerged from the participants' autobiographies and interviews. The themes are concerned with the influential role of the family in the participants' teacher socialization process and the following are the two themes: 1) a family member as a role model, and 2) a family member playing a proactive role.

In the data, a sequence of events that led the participants to enter the English as a Foreign Language (EFL) profession is shown. They all mentioned the influence of a family member when deciding to become a teacher. The influence was based on a close relationship with family members. In the data an important element in participants' story in relation to their families are the experiences they shared together. These experiences are socialization traits where the parents or family members acted as "socialization agents" (Flouri, Moore-Shay & Berchmans, Palan & Wilkes, cited in Xu, Shim and Sherry, & Almeida, 2004).

### The Role of Family in Participants' Socialization

Some of the background information to consider is: an outstanding similarity among participants' stories is the presence of a teacher in their family. Another similarity is that in three stories the teacher is a female figure, a mother, and two aunts. It is important to mention that, two of these role model teachers are actually English teachers, and the other one used to be an elementary school teacher. Another participant's data is explored later to show a different case of influence from a mother (not a teacher) to her daughter's socialization.

### A Family Member as a Role Model

In most of the participants, an adult figure was present as a role model for the child or the teenager. This role model figure is related to the teacher socialization perspective of the "apprenticeship of observation", which Lortie (1975) suggests that: "Teacher socialization occurs largely through the internalization of teaching models, during the time spent as pupils" (as cited in Hansen, 1995, p. 2).

In the data, Julia talks about her experience of having a mother who is an English teacher:

*Growing up, I was always in contact with my mom's teaching. She would tell us her stories and she would talk about how well she related to her students. (J-A)*

In this excerpt Julia mentions that as a child she was involved in her mother's profession. However, anecdotes were not the only thing she experienced in relation to her mother's job. Julia gives examples of what she used to do when her mother asked for her help.

*Some days my mom would ask me to prepare the material she was going to use for her classes. I enjoyed doing that, and while I helped her, I would think of ideas for games I would create if I had to teach English. To me it all seemed like fun and games. I thought it was a friendly job. While my mother was studying the ICALT (In-Service Certificate in English Language Teaching), I felt like I wanted to help her create games for her classes. I used to think that my mom truly enjoyed her job; it felt like a very noble occupation. (J-A)*

Julia creates a positive perception of the profession from her experiences with her mother, but at that time she did not realize that she was actually getting closer to teaching. She would start imagining what she would do if she were a teacher. After high school, Julia suffers an accident, and later she had to decide on a degree program and she realized she was "surrounded" by English teachers:

*The decision to enter this program was easy. I was surrounded by English teachers: my mom, my aunt, and my boyfriend. I needed to start working so I could earn money and pay my parents back. Could I not be an English teacher like them? The path seemed easy to follow; I knew what to expect. (J-A)*

Based on these previous experiences with her mother's profession, she began to create ideas of what the job consisted of. Julia says that she "knew what to expect" which represents she had a pre-conception about teaching. She also acknowledges the importance of her family and the support that they always gave her:

*My family played a huge role in the decision of becoming an English teacher. If it hadn't been for them, I would not probably have chosen this degree. I knew it was not going to be easy, but at least I knew what to expect. (J-A)*

In the data, this last piece represents the moments when Julia was determined to enter the BA in TESOL and become a teacher. Another participant, Andrea, expresses a similar idea of what Julia had about becoming an English teacher. She is not sure if it was her aunt's influence or simply fate. Andrea and Julia experienced being close to their role models during childhood and as teenagers. Similar to Julia, Andrea mentions how she started to create a conception of teaching:

*When I was a child, I used to live with my aunt who was a teacher. I think that during the years of living with her she had great influence in my very starting process. I knew how being a teacher was and its activities. (A-A)*

Andrea was also conscious of her aunt being a role model and she saw her aunt as someone knowledgeable, smart and respected within the teachers' community.

*She was always instructing me how to behave appropriately in school, and how to turn in homework and projects. She gave me suggestions about how to dress even in those days in which I didn't have to wear the uniform, because all the teachers knew I was the niece of one of the best teachers who had won the first place in a knowledge contest about teaching. (A-A)*

In this piece of data, she expresses that she was somewhat proud of her aunt, and was also aware of her aunt's positive influence. Consequently, Andrea started to adopt her aunt's attitudes and beliefs:

*...without being actually aware of it, I started expecting the same from my classmates: good dress and behavior, clean and excellent homework, etc. like thinking forms the teacher's perspective. (A-A)*

Similar to Julia's data about her activities as the teacher's helper, Andrea had her own, since she used to enter to her aunt's classrooms. However, she would not only experience being a student, she would also become her aunt's "assistant", taking on a positive teaching role.

*Most of my childhood was spent in schools during the afternoon too, because she used to take care of me after school as well. I had to go as an observer to her classes. Over time, I became part of her groups and at the same time the teacher's assistant. (A-A)*

In this excerpt, Andrea describes how she starts "playing" the teacher, unconsciously adopting her aunt's behavior and attitudes in the classroom. After reflecting on her experiences, Andrea concluded that these were key for her socialization process: "being close to a teacher and all surrounded of teachers during my childhood mean today my first approach to teaching" (A-A). By the time she had to choose a degree program, she considered to study to be a teacher, yet her socialization to the EFL profession was not concrete yet.

*I remember wanting to be a teacher. However, it never came to my mind to be an English teacher. Actually I was expecting to work in elementary schools with little kids. (A-I)*

Andrea seemed to follow her aunt's path and she wanted to become someone like her. She was interested in a teaching degree. However, it is her ability with English that pushed her towards teaching English, and her moment of socialization.

*I was thinking someday of opening an English workshop for adults and I thought I could manage it because at that time I used to feel very good with English. [...] It was not until I was learning English and I started to feel confident in the language that being an English teacher started to be an option. (A-A)*

Alex, another participant, started to consider being a teacher due to his learning skills and his improvement with English. Alex has an aunt who is a teacher and he refers to his teenage years as a language learner in the following:

*At that time my aunt was an English teacher, and I started to learn English at that age, so I saw my aunt as a guide, an advisor and a source of knowledge because whenever I had questions regarding the language she used to solve my doubts and give me learning strategies and she even told me her learning experiences in learning English. Based on previous advice, I started to learn English by myself and I discovered that I developed an ability and interest in learning English without any teacher. (AL-I)*

In the above excerpt, Alex describes the qualities of her aunt has as a teacher and how he developed confidence when his aunt was his teacher. Their relationship evolves because they have contact with each other and share interests. These positive experiences foster his goal to become an autonomous language learner.

*I would like to say that my aunt influenced my decision to become an English teacher since I was 15 years old. Because, I found my aunt's advice very valuable and motivating to learn a second language, that and also that motivation was a plus to take the most important decision in my life. (AL-A)*

Reflecting on his past experiences, progression and improvement as an English learner, he was able to notice that his aunt's influence made an impact on his career decision. He focused on learning English on his own, because he wanted to, but also because his aunt was an inspiration for him. His aunt had told him she started to learn English by listening to the band The Doors. He expresses how he sees himself as a future teacher:

*I considered myself a more proficient learner in both speaking and writing. After six years of learning English every day, I took the decision to be an English teacher because I did not really have many problems understanding and learning the language. I also consider that my personality fostered the profile to be a teacher because I am a patient and nice person so that I can guide and help people who think that learning English is very difficult to learn. I want to say that in a way, I saw my aunt as a role model because I had always lived together with her. (AL-A)*

Alex realizes of his potential to become a teacher and how he perceives himself positively. He also explains how his aunt was an inspiration for him to learn English and to become a teacher.

### **A Family Member Playing a Proactive Role**

Another participant, Maria, had a different type of influence from her mother who encouraged her to study English early on. At first Maria did not seem to enjoy the experience of learning English:

*...my mother decided to invest money in my education, and she thought about helping me to become a bilingual, by learning English in a private Saturday school named ITSUR. I started my English classes, and I remember the first day was terrible. However, my mother never listened to me, and she kept on taking me even though I begged her not to take me anymore. I remember I started hating English because of how I related the language with the situation I was living in that moment. (M-A)*

Maria's mother was determined that her daughter learn English to have a better future. The data shows how her mother assumed a proactive role and gave advice to her daughter about her future:

*...one day I arrived from school and my mom told me she heard about the University of Guanajuato opening a campus in Yuriria, very close to my hometown, and there was a degree to be an English teacher. (M-I)*

Her mother also mentions that she is good at English and Maria responds how she sees this possibility: "I thought to myself? An English teacher? No way!" (M-A). Maria, just as Julia, expresses the idea that she did not think about becoming a teacher as an option. However, there is a contrast in their stories. Julia's mother recommended other options to her daughter while Maria's was convinced of her daughter's good profile. Maria describes her mother as someone enthusiastic in relation to the idea about her daughter's future.

*I was not sure, because teaching English was never on my plans. But my mom was pretty sure this could be my vocation, and she supported and motivated me on the road to the interviews, and the admission test. I could say that without my mom's enthusiasm for me learning a foreign language, I do not know where I would be by now. (M-I)*

What can be noticed is the participants' decisions came as a result of a sequence of events that guided them. In contrast, Maria did not make the decision alone, her mother turned out to be a direct influence on her decision of becoming an English teacher.

### **Conclusiones**

Teacher socialization refers to how an individual enters into the teaching process: how one becomes a teacher (Zeichner & Gore, 1990). This entry into teaching has pivotal people or experiences which influence their decisions to become members of the teaching community. In this article we explored how family influences these decisions and how family members acted as role models to others. These family members were close members, such as mothers, and aunts. These members provided the participants with opportunities to see what teaching was about and to dialogue about the profession. Being immersed in different activities related to teaching also played a part in this decision making and socialization. The participants received a first hand look at what teaching entailed and even had practice of these activities. They learned valuable lessons from the family members as what to expect and what values were needed. Another aspect that was noticed was the positive motivation that the family members gave the participants. To conclude this article, more research should be carried out to understand the complex process of teacher socialization and more specifically how family members have an impact on making a decision to become a teacher.



### References

- Alsup, J. *Teacher identity discourses. Negotiating personal and professional spaces*. 2006, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hansen, R. E. "Teacher socialization in technological education," *Journal of Technology Education*, Vol.6, No. 2, 1995, 1-7. Retrieved from [http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v6n2/rhansen\\_jte-v6n2.html](http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v6n2/rhansen_jte-v6n2.html)
- Holliday, A. *Doing and writing qualitative research*, 2002, Thousand Oaks: Sage.
- Hockin, B., Haskell, J., & Linds, W. (eds). *Unfolding bodymind: Exploring possibility through education*, 2001, Brandon, VT: Foundation for Educational Renewal.
- Killeavy, M. & Moloney, A. "Reflection in a social space: Can blogging support reflective practice for beginning teachers?," *Teaching and Teacher Education*, 2010, 1070-1076.
- Knowles, J. G. "Models for understanding pre-service and beginning teachers' biographies: Illustrations from case studies," In I. F. Goodson (Ed.). *Studying teachers' lives* (pp.99-152), 1992, New York: Teachers College Press.
- Lortie, D. *Schoolteacher: A sociological study*, 1975, Chicago: University of Chicago Press.
- Zeichner, K. & Gore, J. "Teacher socialization," In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education*, 1990, New York: Macmillan.
- Xu, J., Shim, S., Lotz, S., & Almeida, D. "Ethnic identity, socialization factors, and culture-specific consumption behavior," *Psychology & Marketing*, Vol. 21, No. 2, 2004, 93-112. Retrieved from <http://www.interscience.wiley.com>

## Implementación de un LMS: una experiencia en el COBAO No. 42

Ing. Eric León Olivares<sup>1</sup>, M.C. Salvador Martínez Pagola<sup>2</sup>,  
Ing. Angélica Enciso González<sup>3</sup>, M.C. Luis Mendoza Austria<sup>4</sup>, Ing. Juan Alejandro Arrieta Zúñiga<sup>5</sup> y Abraham  
Cortes Molina<sup>6</sup>

*Resumen*— El avance tecnológico ha logrado que la humanidad alcance niveles de desarrollo muy considerables, lo que ha permitido que la educación igualmente se alimente de tecnologías que ayuden a que está llegue muy rápidamente y que el conocimiento sea asimilado a un ritmo muy acelerado; sin embargo en muchos centros educativos de los diferentes estados de la república mexicana se observa que estas tecnologías no están siendo aplicadas en ciertas áreas o sistemas educativos que podrían aprovechar de estas herramientas.

En el caso específico de la educación presencial los docentes mediante la aplicación del L.M.S., que es un programa, que proporcionan la infraestructura tecnológica básica para la gestión del conocimiento se emplea para administrar, realizar seguimiento de tareas o procesos de aprendizaje, generar informes, y permite una comunicación a través de foros de discusión entre otros.

Este proyecto tiene como objetivo implementar una plataforma Moodle como apoyo a los docentes en sus métodos de enseñanza, además de buscar un acercamiento por parte de las instituciones educativas a implementar este tipo de espacios.

*Palabras clave*— Moodle, B-learning, LMS.

### Introducción

El avance tecnológico ha logrado que la humanidad alcance niveles de desarrollo muy considerables, lo que ha permitido que la educación igualmente se alimente de tecnologías que ayuden a que está llegue muy rápidamente y que el conocimiento sea asimilado a un ritmo muy acelerado; sin embargo en muchos centros educativos de los diferentes estados de la república mexicana se observa que estas tecnologías no están siendo aplicadas en ciertas áreas o sistemas educativos que podrían aprovechar de estas herramientas.

En el caso específico de la educación presencial los docentes mediante la aplicación del L.M.S., que es un programa, que proporcionan la infraestructura tecnológica básica para la gestión del conocimiento se emplea para administrar, realizar seguimiento de tareas o procesos de aprendizaje, generar informes, y permite una comunicación a través de foros de discusión entre otros.

Trabajarían de una forma interactiva permitiendo que sus alumnos reciban y entreguen trabajos de una forma automatizada, calificando los mismos de forma inmediata corrigiendo errores y contestando inquietudes, valorando sus trabajos, existiendo de esta forma una comunicación docente-alumno, descubriendo mutuamente una infinidad de formas novedosas de enriquecer la experiencia académica.

Los L.M.S. (Learning Management System) son Sistema de Gestión de aprendizaje. Un L.M.S. es un programa (aplicación de software) instalado en un servidor, que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o e-Learning de una institución u organización. Las principales funciones del L.M.S. son: gestionar usuarios, recursos así como materiales y actividades de formación, administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión, videoconferencias, chat, glosarios, entre otros.

Uno de los objetivos de este proyecto es que no se desaprovechen las herramientas educativas con las que contamos, solo hay que saber la forma y el método de aplicarlo para beneficio de las instituciones educativas presenciales, los docentes, alumnos y padres de familia logrando un proceso educativo integral.

<sup>1</sup> Ing. Eric León Olivares Profesor del Instituto Tecnológico de Pachuca, Hidalgo. leoneric2003@yahoo.com.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M.C. Salvador Martínez Pagola Profesor del Instituto Tecnológico de Pachuca. smpagola2000@gmail.com

<sup>3</sup> Ing. Angélica Enciso González Profesora del Instituto Tecnológico de Pachuca. enciso\_a@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> M.C. Luis Mendoza Austria Profesor del Instituto Tecnológico de Pachuca. mendozaaustrial@hotmail.com

<sup>5</sup> Ing. Juan Alejandro Arrieta Zúñiga Profesor del Instituto Tecnológico de Pachuca alejandroarrieta2010@hotmail.com

<sup>6</sup> Abraham Cortes Molina Estudiante del Instituto Tecnológico de Pachuca cortesulrichban@gmail.com

En el municipio de San Pablo Huitzo, cercano a Etna se encuentra el Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca Número 42 Plantel Huitzo, en el cual se ha implementado un LMS y se encuentra en proceso de evaluación de la plataforma [www.cobao42.com/moodle](http://www.cobao42.com/moodle).

Implementar un espacio virtual (L.M.S. basado en Moodle) para el Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca Plantel 42 Huitzo, ha de permitir dar apoyo al proceso de aprendizaje y facilitar la retroalimentación de cursos presenciales de las diferentes carreras del plantel.

El uso de este L.M.S. es de mucha utilidad ya que ayuda a facilitar procesos bastante largos y repetitivos como los son la aplicación y calificación de evaluaciones, la entrega de trabajos, por nombrar algunos; además beneficiará tanto a docentes como alumnos, facilitando el trabajo y ayudando al desarrollo de competencias y habilidades de los alumnos del plantel, motivándolos a saber más sobre el uso de la tecnología en su desarrollo académico y que otros beneficios les puede traer a futuro.

### Descripción del Método

#### *Marco teórico*

Para Dans y Enrique (2009) Tradicionalmente, las instituciones que ofrecen educación a través de la Red han tendido al uso de plataformas educativas (learning management systems, o LMS) que ofrecen al alumno una gama de servicios, tales como repositorios de documentación, foros, correo, etc. en un entorno cerrado, accesible mediante nombre de usuario y contraseña, y con un funcionamiento uniforme. Aunque los diferentes estudios muestran un mercado claramente inclinado al uso de este tipo de plataformas, con un líder claro centrado en una estrategia de crecimiento por adquisiciones y un competidor basado en un desarrollo de código abierto, cabría esperar que el escenario del futuro tendiese a una situación de isomorfismo con el entorno normativo, en el que predominan cada vez más herramientas de tipo abierto caracterizadas por una total independencia de funciones e integradas de manera poco rígida.

La educación a distancia no solo se da de forma exclusiva sino que puede aplicarse como un complemento o apoyo a una educación presencial tradicional de tal forma que los alumnos tengan la posibilidad de apoyarse de recursos puestos a su disposición por los facilitadores o docentes de las materias de las cuales desean aprender o profundizar en sus conocimientos. Aunado a lo anterior diremos que el uso de las redes de comunicación a evolucionado y revolucionado muchos aspectos entre ellos el educativo, de tal forma que se han cristalizado en modelos que han sido adaptados por distintas instituciones. Este tipo de cursos como apoyo a las clases presenciales son un primer acercamiento a los sistemas digitales actuales de enseñanza. Los distintos modelos como e-learning, b-learning y m-learning utilizan como medio principal el internet ya que es una necesidad para poder adaptar e integrar el modelo pedagógico y educativo a una determinada plataforma de entorno de aprendizaje, entorno virtual de aprendizaje o también denominado entorno virtual de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con Gonzales (2010) el proceso de aprendizaje no es ajeno a los cambios tecnológicos, con el uso de las TIC se da el último paso de la evolución de la educación a distancia, creando un nuevo término e-learning, educación en línea o educación distribuida. Los sistemas o plataformas LMS proporcionan la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje centrados en el estudiante. Estos escenarios se caracterizan por ser interactivos, eficientes, fácilmente accesibles y distribuidos. Según Khan, citado por Boneu (2007), un escenario de e-learning debe considerar ocho aspectos: diseño instruccional, modelo pedagógico, tecnología, desarrollo de interfaz, evaluación, gerencia, soporte y ética de uso. La plataforma LMS es el software de servidor encargado de la gestión de usuarios, gestión de cursos y servicios de comunicación. Estas plataformas no son sistemas aislados, dado que pueden apoyarse por herramientas desarrollados por terceros o por integraciones realizadas por los diseñadores o administradores.

Los sistemas o plataformas LMS permiten la creación de ambientes virtuales de aprendizaje (EVA) facilitando la comunicación pedagógica entre los diversos actores como son: alumnos, recursos, materiales, actividades y facilitador. Además proveen una serie de herramientas que permiten optimizar el proceso de aprendizaje.

- a) Herramientas de comunicación (síncrona o asíncrona).
- b) Herramientas de gestión y seguimiento de alumnos.

- c) Herramientas para la gestión y administración de recursos o materiales de estudio
- d) Herramientas de diseño, gestión y administración de actividades.

Estas plataformas LMS son sistemas de apoyo al aprendizaje centrado en el alumno bajo un enfoque constructivista social, ya que se encuentra centrado en el alumno y permite un aprendizaje social.

Según Boneu (2007) los sistemas LMS proporcionan un entorno que posibilita la actualización, mantenimiento y ampliación de la web con participación de múltiples usuarios. Están orientados al aprendizaje y la educación, proporcionando herramientas para la gestión de contenidos académicos, permitiendo mejorar las competencias de los usuarios de los cursos y su intercomunicación, en un entorno donde es posible adaptar la formación a los requisitos de la empresa y al propio desarrollo profesional. Disponen de herramientas que permiten la distribución de cursos, recursos, noticias y contenidos relacionados con la formación general.

A manera de síntesis en la Tabla 1 se pueden apreciar las características de una plataforma LMS.

Tabla 1. Síntesis de una plataforma LMS

Usos	LMS
Usuarios a los que va dirigido	Responsables de los cursos, administradores de formación, profesores o instructores
Proporciona	Cursos, eventos de capacitación y está dirigido a estudiantes
Manejo de clases, formación centrada en el profesor	Sí (pero no siempre)
Administración	Cursos, eventos de capacitación y estudiantes
Análisis de competencias-habilidades	Sí
Informe del rendimiento de los participantes en el seguimiento de la formación	Enfoque principal
Colaboración entre usuarios	Sí
Mantiene una base de datos de los usuarios y sus perfiles	No siempre
Agenda de eventos	Sí
Herramientas para la creación de contenidos	No
Organización de contenidos reutilizable	No siempre
Herramientas para la evaluación integrada para hacer exámenes	Sí (la mayoría de los LMS tienen esta capacidad)
Herramienta de flujo de trabajo	No
Comparte datos del estudiante con un sistema ERP ( <i>enterprise requeriment planning</i> )	Sí
Evaluación dinámica y aprendizaje adaptativo	No

Fuente: Boneu (2007).

### Metodología

Tomando en cuenta las ventajas y características de un sistema LMS en el Colegio de Bachilleres 42 del Estado de Oaxaca se consideró esto como un área de oportunidad para que tanto alumnos como docentes tengan un espacio virtual de interacción y comunicación. La plataforma elegida para este propósito es Moodle, ya que tiene licencia GNU, es decir, no tiene costo y cumple con los requerimientos para cumplir con el objetivo.

A continuación se describen las actividades realizadas para la puesta en marcha de la plataforma LMS basada en Moodle.

### Instalación

Para llevar a cabo la instalación de Moodle es en su versión 3.0 en un Hosting es necesario algunos pasos esenciales y con ello no tener problemas. Para hacer la instalación de Moodle en un Hosting Web es necesario identificar si este Hosting será gratuito o será de paga, en este caso será de paga de la empresa NEUBOX S.A de C.V. ya que anteriormente se había trabajado con ellos en proyectos escolares y se había tenido un buen servicio y a un buen precio. Neubox ya cuenta con los servicios requeridos para la instalación de Moodle como los son MySQL, PHP MyAdmin, manejador Apache y diferentes versiones de PHP desde la PHP 4 hasta PHP 7. Otra de las ventajas de neubox es que pone a disposición del administrador del host una aplicación llamada CPanel con la cual se administra la base de datos y todos los archivos y directorios de la cuenta.

Una vez que se ha ingresado a CPanel se tiene la opción de instalar diversas aplicaciones dentro de las cuales destaca precisamente Moodle, lo cual se puede apreciar en la Figura 1.

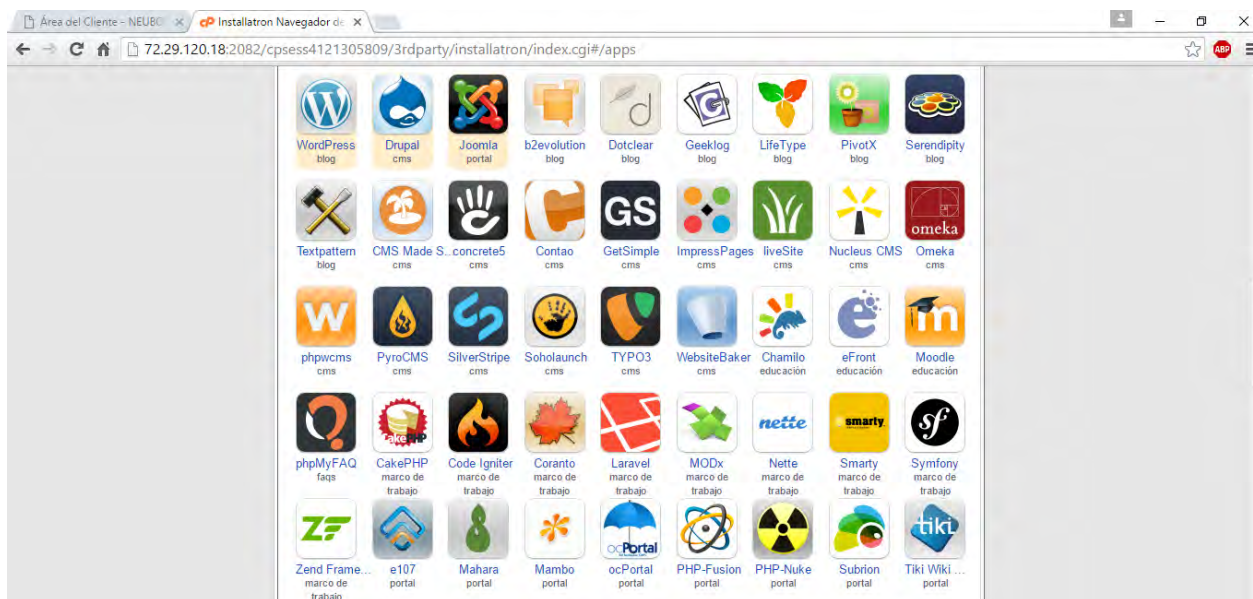


Figura 1. Instalación de Moodle

El proceso de instalación con lleva una serie de pasos que se deben atender de forma cuidadosa, ya que se establece el nombre del administrador, contraseña entre otros elementos que posteriormente se utilizan para la administración de la plataforma.

### Configuración de Moodle

Después de lograr instalar de forma adecuada el sistema LMS basado en Moodle es necesario realizar la configuración y personalización de la plataforma. En la figura 2 se aprecia la pantalla principal de la plataforma después de configurarla de acuerdo a las indicaciones del plantel COBAO 42.

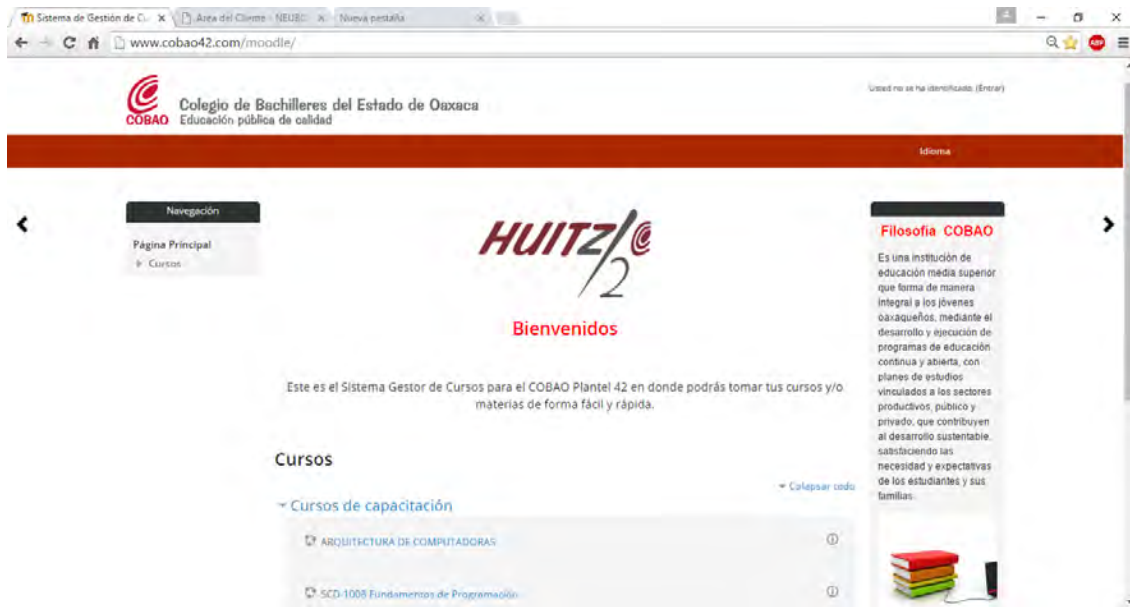


Figura 2. Página principal plataforma COBAO 42

### Gestión de cursos y usuarios

Crear el contenido de aprendizaje es sólo una parte de lo que debe hacer un sistema de gestión de curso (CMS Content Management System). Un CMS debe gestionar a los alumnos de diversas maneras (Figura 3). La gestión de los alumnos incluye: Tener acceso a la información sobre el alumnado del curso. Capacidad para realizar grupos de alumnos y muchos más, por ejemplo: aplicar diversas escalas en las calificaciones de los alumnos, seguimiento y registros de los accesos de los usuarios y poder subir archivos externos para el uso dentro del curso, etc.

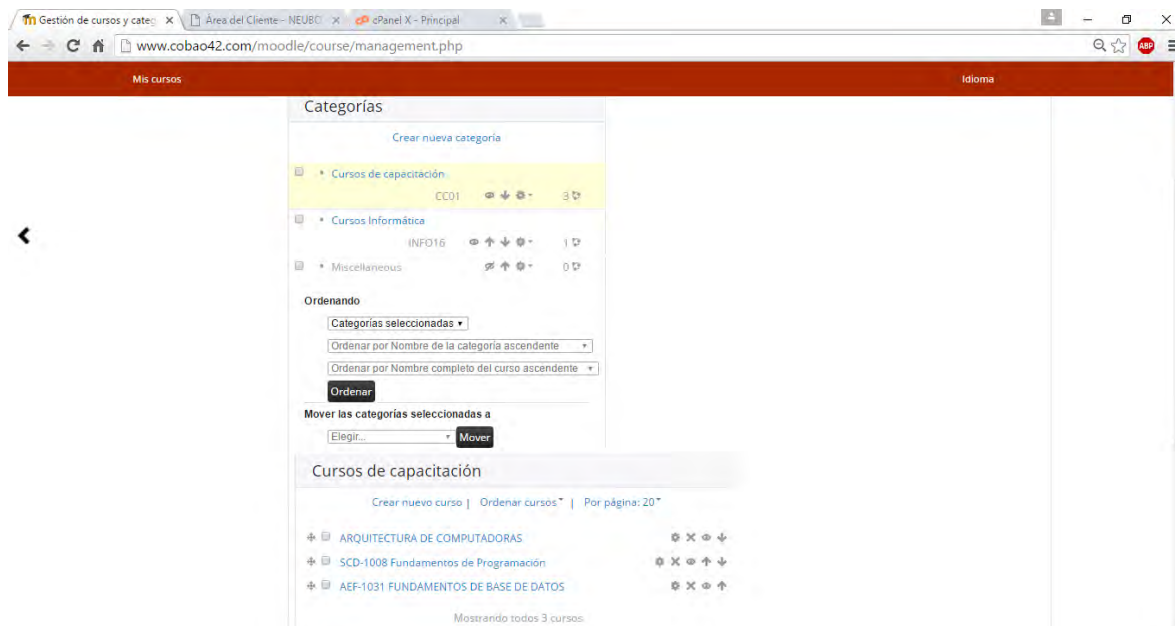


Figura 2. Configuración de cursos y usuarios

Sin duda alguna la administración del sistema LMS es una actividad que requiere de tiempo y conocimientos acerca de la misma, para poder personalizarla y ofrecer a los usuarios un espacio de trabajo agradable, dinámico, sencillo y visualmente atractivo de tal forma que tanto alumnos como docentes puedan interactuar y hacer uso de los recursos y actividades.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Después de haber implementado la plataforma LMS basada en Moodle en el COBAO 42 del Estado de Oaxaca, Plantel Huitzo se diseñó y desarrollo un curso piloto tanto para docentes como alumnos con el fin de que se fueran familiarizando con la plataforma, es decir, con la interfaz y el conjunto de opciones que ofrece. Derivado de esta prueba piloto se aplicó una breve encuesta de manera grupal y presencial a fin de conocer su experiencia al hacer uso de la plataforma coincidiendo los alumnos en que es una alternativa que brinda posibilidades de estudio que se adaptan a las necesidades de los alumnos principalmente en cuanto a tiempo. Por su parte los docentes opinan que es un área de oportunidad y que permite no tanto la mejora continua sino más bien el desarrollo continuo de los cursos.

### *Conclusiones*

La implementación de este L.M.S. demuestra que se puede hacer un buen uso de las tecnologías de la información en los procesos de educación. Que este tipo de herramientas pueden ser de gran utilidad tanto para los alumnos como para los docentes, ya que facilitan muchos procesos repetitivos y largos como lo pueden ser: aplicación y calificación de evaluaciones, entregas de trabajos, entre otros.

Se han adquirido conocimientos y experiencias nuevas en este proyecto, la planeación de una red formal con protocolos y estándares para un máximo desempeño y durabilidad, el aprendizaje y uso de lenguajes de programación para diseñar una página oficial.

Este proyecto ha dejado muchas lecciones para mi desarrollo académico y profesional, los retos ante la implantación, configuración y uso de un L.M.S., el uso de las tecnologías para la complemento de la educación a diferentes niveles, y sobre todo hacer conciencia a el uso de estas plataformas como apoyo, no solo a nivel superior si no en todos los niveles educativos, acercando a las futuras generaciones a las tecnologías.

### *Recomendaciones*

Como parte del trabajo realizado se puede sugerir y recomendar que se tengan de forma constante cursos de capacitación a docentes para que éstos puedan adquirir las competencias en el diseño y desarrollo de cursos en línea, proporcionando materiales digitales didácticos de gran calidad, tanto en el aspecto de conocimiento como visual, que sean dinámicos e interactivos. Como complemento para un buen desarrollo es importante contar con un enlace de internet que facilite el trabajo, por ello se recomienda incrementar el ancho de banda para que las sesiones en plataforma no sean tediosas y acaben por aburrir a quien haga uso de ella.

## Referencias

- Boneu, J. M. (2007). *Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos*. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 4(1).
- Casales, R., Rojas, J., & Paulí, G. (2008). *Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle*. Revista de informática educativa y medios audiovisuales, 5(19), 1-10.
- Dans, E. (2009). *Educación online: plataformas educativas y el dilema de la apertura*. RUSC. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 6(1).
- Gonzales Sánchez, S. (2010). Revisión de plataformas de entorno de aprendizaje.
- Maravilla, A. S. (2016). *Implementación de la Plataforma Educativa Moodle en la Escuela Preparatoria Adolfo Chavez. Michoacán: Universidad Virtual de Michoacán*. Recuperado de <http://univim.edu.mx/>
- Marín-Díaz, V., & Maldonado Berea, G. (2010). *El alumnado universitario cordobés y la plataforma virtual Moodle*.
- Mariño, J. C. G. (2006). *B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior*. Revista complutense de Educación, 17(1), 121.
- Pérez, J. P. (2016). *Estudio para la Implementación de la Herramienta Moodle en un Sistema de Educación Presencial*. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Israel.
- Rivera, L. E. (2016). *Diseño de la red corporativa quicom s.a. y yabelko s.a.* Medellín, Colombia: Universidad EAFIT
- Toro, S. T., & Carrillo, J. A. O. (2003). *Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: un aproximación sistemática*.

# ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TRIBOLÓGICO DEL RECUBRIMIENTO COMPUESTO Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> EMPLEANDO EL MÉTODO TAGUCHI

C.A León Patiño<sup>1</sup>, J. García Guerra<sup>2</sup> y L.A Falcón Franco<sup>3</sup>

**Resumen**—En este proyecto de investigación se empleó el modelo de diseño experimental Taguchi (DOE) de arreglo ortogonal L<sub>27</sub>, para la evaluación y optimización de las propiedades tribológicas de un recubrimiento compuesto Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> obtenido por depositación química con contenidos de alúmina de 0, 8.2 y 18.3% en peso. Los parámetros de control a considerar fueron: temperatura de tratamiento térmico, cantidad de refuerzo, carga y distancia de deslizamiento. La técnica de desgaste fue deslizamiento recíproco “ball on flat”, empleando bolas de alúmina como contraparte. Para la optimización de las propiedades tribológicas según la metodología de Taguchi, se utilizó el análisis de experimentos de Taguchi bajo la característica de calidad, menor es mejor y el análisis de la varianza (ANOVA). Los parámetros óptimos obtenidos para cada nivel de control, fueron A3B2C2D2 (18.2 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 400°C, 10 N de carga y 500 m). Estos resultados fueron validados con la realización de un experimento confirmatorio del mejor desempeño en condiciones de desgaste. Las huellas de desgaste de los recubrimientos fueron caracterizados por medio de microscopia electrónica de barrido (MEB), difracción de rayos X (XRD) y por perfilometría. Los resultados muestran que los recubrimientos con y sin tratamiento térmico disminuyen hasta en una o dos órdenes de magnitud la velocidad de desgaste con respecto a la velocidad del acero base, así como se observa que el mecanismo que predomina es abrasión.

**Palabras clave:** depositación química, recubrimiento Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Optimización, Método Taguchi

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el sistema para la obtención de depósitos Ni-P por reducción autocatalítica ha ganado popularidad en el campo científico e industrial en el área de recubrimientos no contaminantes y acabados superficiales sobre sustratos metálicos y no metálicos. Los depósitos logrados mediante reducción autocatalítica consisten de aleaciones amorfas metaestables Ni-P y/o Ni-B de espesor homogéneo y baja porosidad, lo que les confiere buena protección a la corrosión, al desgaste, entre otras muchas propiedades. Una opción para modificar las propiedades de estos recubrimientos es la co-depositación de partículas duras y/o suaves, tales como Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, SiC, PTFE, Mo<sub>2</sub>S, entre otras. (1) Uno de los principales objetivos de los recubrimientos compósitos es mejorar las propiedades tribológicas de los recubrimientos, atribuyendo esta mejora a su elevada dureza, especialmente después de ser tratados térmicamente por arriba de los 250 °C (2). Aunado a las excelentes propiedades de los recubrimientos autocatalíticos, la respuesta tribológica de éstos en condiciones de servicio es un aspecto fundamental que determina su vida útil, por lo tanto nuestro interés se centrara en determinar las variables que afectan significativamente la respuesta tribológica y poder optimizar los parámetros controlables y lograr excelentes e inmejorables propiedades superficiales de los recubrimientos compósitos. A partir de la técnica de diseño paramétrico robusto Taguchi, y análisis estadísticos (ANOVA) se estableció las condiciones óptimas de procesamiento y se pretende correlacionar el efecto que tienen las adiciones de partículas de alúmina y la aplicación de diversos tratamientos térmicos sobre las propiedades microestructurales y relacionarlas con sus propiedades al desgaste cuando son aplicados sobre sustratos de acero grado herramienta O1. Además los recubrimientos obtenidos fueron caracterizados por diversas técnicas tales como SEM y XRD para entender y analizar la microestructura de los recubrimientos obtenidos.

## DESARROLLO DEL MÉTODO

El proceso de depositación química de recubrimientos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se llevo a cabo sobre sustratos metálicos de acero para herramientas O1 de dimensiones 3 x 3 x 0.3 cm, de composición química C → 0.95%, Mn → 1.25%, Si → 0.30 %, Cr → 0.50 % , W → 0.50 %, preparados superficialmente con papel abrasivo de SiC. La composición química del baño fue: 30g/L de NiCl<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 10g/L de Na<sub>2</sub>C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 10g/L H<sub>2</sub>NCH<sub>2</sub>COOH, 83g/L NaH<sub>2</sub>PO<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O y 2ppm de PbNO<sub>3</sub> , las condiciones de proceso fueron: 90°C y 30 min.

<sup>1</sup> Carlos Alberto León Patiño es profesor investigador del Instituto de investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México. [caleon@umich.mx](mailto:caleon@umich.mx)

<sup>2</sup> Josefina García Guerra es catedrático investigador de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila, México. [j\\_garciagmx@yahoo.com.mx](mailto:j_garciagmx@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Lazaro Abdiel Falcón Franco es Director de la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, Monclova Coahuila, México. [materiales2004@uadec.edu.mx](mailto:materiales2004@uadec.edu.mx)



Partículas cerámicas de  $Al_2O_3$  de pureza >99.45% (Norton materials) de tamaño de malla ( $D_{50}$  5  $\mu m$ ) fueron adicionadas al baño electrolítico en cantidad de polvos en orden de 5 y 10 gramos por litro de solución. Con el objetivo de observar cambios en la micro estructura y propiedades tribológicas de los depósitos Ni-P- $Al_2O_3$ , fueron sometidos a diversos tratamientos térmicos a diferentes temperaturas en un rango de 200 a 600°C durante un lapso de 1hr, empleando un horno eléctrico LINDBERG BLUE (Modelo CC58114 A/C), en atmósfera controlada de Argón. La caracterización tribológica de los depósitos se llevo a cabo en un tribómetro (Amber Instrument LTD), a partir del ensayo *Linearly Reciprocating Ball-on-Flat Sliding Wear*, según norma ASTM G133-05. En esta investigación se eligieron los parámetros que tienen mayor influencia en el desempeño tribológico de los recubrimientos autocatalíticos, los cuales se muestran en la tabla 1. Los experimentos se llevaron a cabo a bajas frecuencias de 4 Hz, temperatura promedio de  $22\pm 2^\circ C$  y humedad relativa de  $45\pm 5$  a velocidad lineal de 0.08 m/s. El mecanismo de desgaste se determino a través de microscopia electrónica de barrido, así mismo la profundidad de la huella de desgaste se evaluó a través de un perfilómetro Dektak 150 Veeco. El cálculo del coeficiente de desgaste se llevo a cabo empleando la ecuación de Archard (3)

Tabla 1 Parámetros de diseño y sus niveles

Factores	Designación	Unidades	Niveles		
			1	2	3
Cantidad de refuerzo de $Al_2O_3$	A	g/L	0	8,2*	18,3
Temperatura de TT	B	°C	200	400*	600
Carga	C	N	5	10*	15
Distancia de deslizamiento	D	m	250	500*	1000

\* Condiciones iniciales

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis estadístico

El análisis de resultados por el método de Taguchi, se realizó utilizando los valores de la señal de ruido S/R, la cual determina el carácter de la desviación, además puede establecer cual parámetro tiene mayor relación en el comportamiento tribológico de los recubrimientos, puesto que ésta indica menos influencia del ruido en la señal de respuesta. Los valores de la señal de ruido calculados a partir de los valores de coeficiente de desgaste se muestran en la tabla 2. Las respuestas obtenidas según los experimentos planteados muestran que el valor mayor de la relación S/R corresponde a la mejor calidad resultando ser el nivel óptimo. Revisando los resultados se observa que el valor máximo y mínimo obtenido del coeficiente de Archard es de  $1.06E-06$  (experimento 3) y de  $3.21E-07$  (experimento 20) respectivamente. Puesto que se considera el problema como tipo (S/R) estático del tipo “menor es mejor” (LB), la señal de respuesta del sistema más elevada se traduzca en la menor cantidad de desgaste superficial de los recubrimientos, el cual lo presenta el experimento no. 20 con una relación  $S/R=129.88$ , el cual produce también el menor valor de  $K=3.21E-07$ .

Tabla 2 Valores de la señal de ruido (S/R)

No Exp	K ( $mm^3/Nm$ )	S/R	No exp	K ( $mm^3/Nm$ )	S/R	No exp	K ( $mm^3/Nm$ )	S/R
1	7,67E-07	122,30	10	8,37E-07	121,54	19	6,10E-07	124,28
2	6,90E-07	123,22	11	4,98E-07	126,05	20	3,21E-07	129,88
3	1,06E-06	119,50	12	8,73E-07	121,18	21	6,67E-07	123,51
4	5,69E-07	124,90	13	6,19E-07	124,16	22	6,24E-07	124,10
5	4,07E-07	127,80	14	5,16E-07	125,75	23	3,59E-07	128,88
6	8,84E-07	121,07	15	8,77E-07	121,14	24	6,40E-07	123,21
7	8,53E-07	121,37	16	6,37E-07	123,91	25	6,61E-07	123,59
8	5,05E-07	125,90	17	4,19E-07	127,55	26	3,62E-07	128,82
9	6,88E-07	123,24	18	1,51E-06	116,41	27	6,11E-07	124,27

El promedio de los valores de la señal de ruido (S/R) para cada uno de los factores se muestran en la tabla 3 y su diagrama correspondiente se muestra en la figura 1. El promedio de los valores de respuesta (S/R) incluyen el rango que les corresponde en base al valor estadístico delta, el cual compara la magnitud relativa de los efectos. De los valores reportados en la tabla 3, se deduce que el factor B (Temperatura de tratamiento térmico) tiene el mayor efecto sobre las propiedades de tribológicas de los recubrimientos, seguido por la distancia de deslizamiento (Factor D), la cantidad de  $Al_2O_3$  presente en la matriz metálica (Factor A) y finalmente la carga aplicada (Factor C). La figura 1 muestra el efecto de los parámetros de cada uno de los niveles con respecto a los demás. Si la diferencia

entre ellos es alta, significa que el efecto de ese factor es predominante. La línea horizontal que se muestra en los gráficos corresponde al promedio de la señal de ruido en la matriz empleada. En conclusión de los valores reportados en la tabla 3 y la representación grafica de éstos en la figura 1, las condiciones óptimas que minimizan la velocidad de desgaste de los recubrimientos son: A3 (cantidad máxima de refuerzo de 18.3 % peso), B2 (temperatura de tratamiento térmico de 400°C), C2 (carga de 10 N) y D2 (distancia de deslizamiento de 500m). A estas condiciones la velocidad de desgaste que se logra experimentalmente es de 3,15 E-07, el cual es un valor menor en comparación con los 27 experimentos realizados (Tabla 2).

Tabla 3 Efecto de los parámetros de proceso en base a la relación de ruido S/N (LB)

Nivel	Cantidad de refuerzo (%)	Temperatura de tratamiento térmico (°C)	Carga (N)	Distancia de deslizamiento (m)
	A	B	C	D
1	123,13	123,62	123,88	124,32
2	123,46	<b>127,10</b>	<b>124,63</b>	<b>127,10</b>
3	<b>125,69</b>	121,57	123,77	124,07
Efecto	2,56	5,54	0,86	3,04
Rango	3	1	4	2

Total mean S/R ratio: 124,095 dB

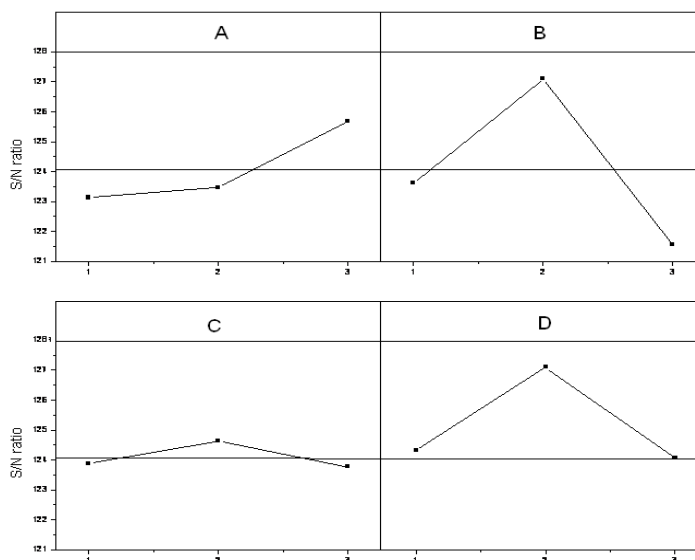


Figura 1 Promedio de la señal de ruido (S/R)

*Análisis de Varianza ANOVA*

ANOVA es una herramienta estadística muy útil para encontrar la influencia y el efecto de los parámetros individuales y la interacción entre ellos en la velocidad de desgaste del sistema que se analiza. Los resultados obtenidos a través del análisis de la varianza ANOVA, empleando la señal de respuesta S/N obtenida para los datos de velocidad de desgaste se muestran en la tabla 4. Los resultados obtenidos muestran los valores de la relación de la varianza F, y el porcentaje de contribución de cada uno de ellos de manera individual. El porcentaje de contribución aumentara si el valor de F incrementa, por lo que podemos observar de la tabla 4 que el parámetro con mayor porcentaje de contribución es el factor B con un nivel de confiabilidad del 95% , seguido del parámetro A con un 90%, sin embargo el parámetro con menor contribución esta el factor C. El porcentaje de contribución de los factores y sus interacciones fue calculado para encontrar la influencia de cada uno de los parámetros del proceso. Encontrando que el parámetro B es el de mayor contribución con un 73%, seguido del factor A con un 22%. Confirmando así los datos estadísticos obtenidos anteriormente.

Tabla 4 Resultado del análisis de la varianza (ANOVA)

Factor	DOF	SS	MS	F	P	% Contribución
A	2	2.34E-13	1.17E-13	3.85	0.040633*	22
B	2	7.78E-13	3.89E-13	12.79	0.000349*	73
C	2	4.65E-14	2.33E-14	0.76	0.480148	4.3
D	2	2.94E-15	1.47E-15	0.05	0.953005	0.28
total	18	5.47E-13	3.04E-14			
Total (Ajustado)	26	1.61E-12				
Total	27					

\* termino significativo en alfa = 0.05

El último paso en el análisis estadístico DOE es llevar a cabo el experimento de confirmación el cual verifica que los parámetros óptimos obtenidos de la matriz experimental, realmente mejoren la respuesta del sistema. Para ello se llevo a cabo la evaluación de la velocidad de desgaste, empleando la combinación de los parámetros de proceso en las condiciones óptimas A3B2C2D2. Los valores obtenidos se muestran en la tabla 5 en donde se muestra el valor de velocidad de desgaste obtenido a las condiciones óptimas, así como la predicción del valor de la señal de ruido S/R, calculado a partir de la fórmula de la ec. 1 :

$$\eta = \eta_m + \sum_{i=1}^o (\eta_i - \eta_m) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:  $\eta$  es el promedio total de la señal de ruido S/N,  $\eta_i$  es el valor promedio de la relación de la señal de ruido S/R en condiciones óptimas y o es el número de parámetros de control.

La tabla 5 muestra la comparación entre los valores de la predicción de la relación señal ruido y el valor obtenido experimentalmente utilizando los parámetros óptimos, con respecto a la señal de ruido obtenida a las condiciones iniciales. El incremento de la señal de ruido S/N ratio de 126.05 a 128.77 se traduce en la reducción de la velocidad de desgaste, que verifica que a las condiciones óptimas se logra un mejor desempeño tribológico con respecto a las condiciones iniciales. El mejoramiento de la relación de la señal de ruido de las condiciones iniciales y las condiciones óptimas logrado es una variación de la señal de ruido de 2.72 dB.

Tabla 5 Resultados del experimento de confirmación

	Condición inicial	Condiciones óptimas predicción	Condiciones óptimas experimentales
Nivel	A2B2C2D2	A3B2C2D2	A3B2C2D2
Velocidad de desgaste mm <sup>3</sup> /Nm)	7,67X10 <sup>-7</sup>		3,49x10 <sup>-7</sup>
Relación S/R	122.30	128.66	128,77

Mejoramiento de la señal S/R 2.72 dB

*Caracterización microestructural de los recubrimientos compuestos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

La figura 2 muestra la morfología de las películas Ni-8.9P-18.2 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con y sin tratamiento térmico obtenidas al adicionar partículas cerámicas en la solución electrolítica, en donde se observa la presencia de partículas cerámicas homogéneamente distribuidas en la matriz metálica, así como también se observa que el aspecto nodular de los depósitos es modificado por la presencia de las partículas cerámicas embebidas. Al respecto Balaraju et al (4) mencionan que en la formación de depósitos compuestos por impregnación de partículas suspendidas en un baño electrolítico no existen enlaces atómicos o moleculares entre las partículas y la matriz. Los nódulos originales son modificados parcialmente por las partículas embebidas. El espesor de los depósitos binarios y ternarios es de 6µm determinado por perfilometría.

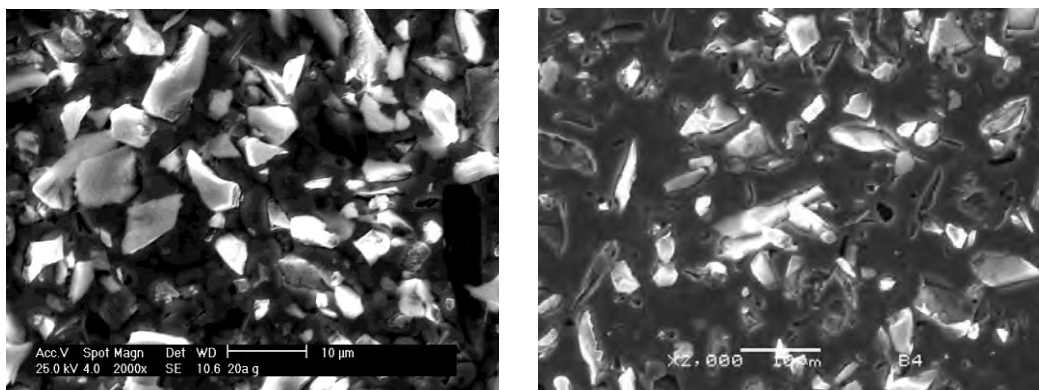


Figure 2. Imágenes SEM de los recubrimientos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de (a) sin tratamiento térmico y (b) Tratado térmicamente

Para confirmar la presencia de las partículas cerámicas de alúmina en la matriz metálica de los depósitos se llevó a cabo un análisis por difracción de rayos X (DRX) en superficies recubiertas de los depósitos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con y sin tratamiento térmico a 400°C/1h. Se aprecia de manera clara que el depósito en condiciones de recién depositado presenta un perfil amorfo, que después de ser tratado térmicamente la cristalización de la película tiene lugar resultando en la formación de fases cristalinas de Ni y Ni<sub>3</sub>P, las cuales modifican las propiedades de dureza de los depósitos. Obteniendo valores de 800HV antes de ser tratado térmicamente, logrando un aumento hasta valores de 1600 HV con la aplicación de tratamientos térmicos.

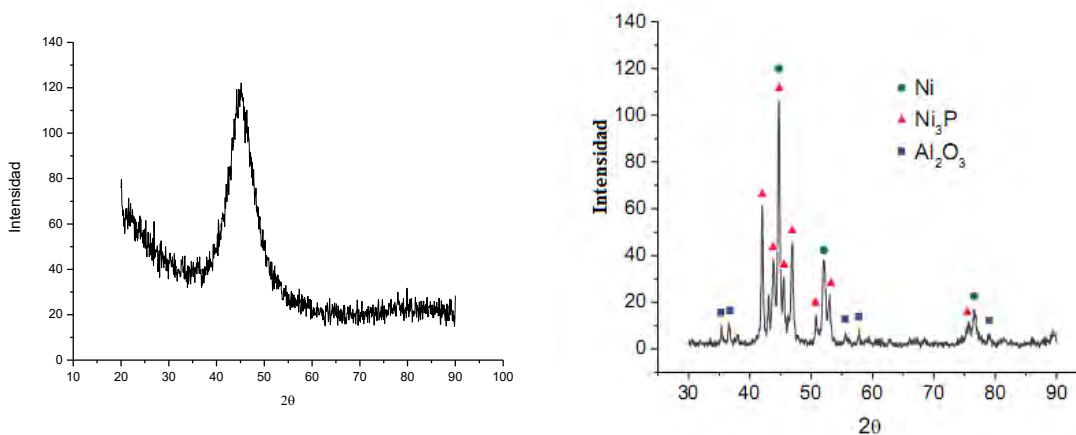


Figura 3 perfiles XRD de los recubrimientos compuestos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, a) condición inicial, b) tratado térmicamente a 400°C for 1h.

*Mecanismo de desgaste de los recubrimientos compuestos Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>*

La presencia de las partículas de alúmina y la aplicación de tratamientos térmicos eleva en gran proporción la dureza superficial de los depósitos ternarios Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Lo que incrementa la resistencia de la película a ser desgastada y disminuye por lo tanto la pérdida de material especialmente en películas tratadas térmicamente a 400 °C. La figura 6a muestra una región desgastada del depósito Ni-8.3P-18.2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> empleando una carga de 5N, a una distancia de deslizamiento de 500 m, en general se observan superficies de elevada resistencia al desgaste bajo las condiciones empleadas, así mismo se observa la presencia de surcos abrasivos de tamaño similar al de las partículas cerámicas empleadas por lo que se sugiere que durante el deslizamiento de la contraparte se lleva a cabo el desprendimiento de partículas cerámicas que actúan como partículas abrasivas en el área de contacto o en la contraparte de alúmina generando la formación de surcos o rayaduras en la superficie de los depósitos (5). El mecanismo de desgaste que predomina en los depósitos ternarios es el desgaste abrasivo, lo que es afín a lo reportado por Shrestha (6)

y Y.Y.Liu (7) quienes mencionan que los mecanismos más comunes en este tipo de depósitos son: desgaste abrasivo y desgaste por adhesión por la diferencia de dureza entre la contraparte de alúmina y los depósitos.

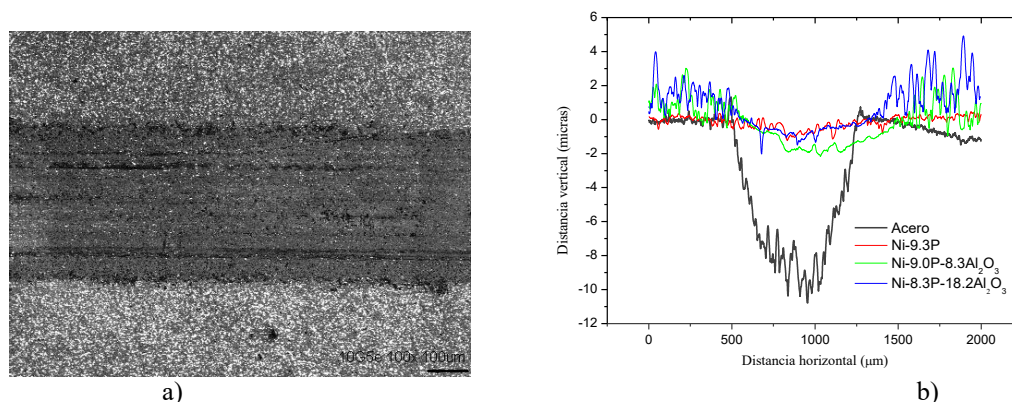


Figura 6 Huella de desgaste del depósito Ni-8.3P-18.2Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a: (a) 10N y (b) Perfiles observados de la huella de desgaste de los diferentes depósitos a 5N.

Finalmente, el desgaste generado en la superficie de los depósitos fue caracterizado por la profundidad de las huellas de desgaste generadas en la superficie de los sustratos, la figura 6b muestra la comparación de la profundidad de las huellas de desgaste obtenidas a una distancia de deslizamiento de 500 m aplicando una carga de 5N en sustratos de acero O1 y en sustratos recubiertos con los diferentes depósitos evaluados en su condición preferencialmente amorfa (sin tratamiento térmico). En general se observa que el ancho de los surcos generados por abrasión es aproximadamente 1000  $\mu\text{m}$ . Es evidente el deterioro en la superficie de los sustratos de acero sin recubrir, mostrando surcos hasta de 10  $\mu\text{m}$  de profundidad aplicando una carga de 5N y de hasta 25  $\mu\text{m}$  cuando la carga se incrementa a 10N. En contraste, la profundidad de las huellas de desgaste de los sustratos recubiertos con depósitos binarios o ternarios Ni-P y Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> es menor a 2 $\mu\text{m}$  de profundidad. Los perfiles obtenidos correspondientes a los depósitos ternarios muestran en la periferia una línea ruidosa debido a que la rugosidad de los depósitos es mayor por la presencia de las partículas irregulares de alúmina en la matriz metálica de los depósitos, sin embargo ambos depósitos presentan perfiles de la huella de desgaste similares, los cuales muestran que durante el deslizamiento de la superficie y la contraparte de alúmina existe desprendimiento y fragmentación de partículas cerámicas generando desgaste abrasivo en la superficie tal como se observó en el análisis de los sustratos por microscopía electrónica de barrido.

## CONCLUSIONES

Recubrimientos compuestos del tipo Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con contenidos de alúmina de 0, 8.2 y 18.3 % en peso fueron obtenidos mediante la técnica autocatalítica “*electroless*”. Del análisis por SEM se observa una distribución homogénea del material de refuerzo en la matriz metálica. De acuerdo a los patrones DRX éstos recubrimientos consisten de aleaciones Ni-P y partículas cerámicas de alúmina. En su condición de recién depositado tienen una estructura amorfa que al tratarlos térmicamente a 400°C cristalizan formando precipitados cristalinos del tipo Ni<sub>3</sub>P, que dotan de mayor dureza a la superficie. El diseño paramétrico de experimentos Taguchi con un arreglo ortogonal L<sub>27</sub> provee un método simple y eficiente para optimizar los parámetros en los ensayos de desgaste, encontrando que la combinación óptima es A3B2C2D2 que corresponde a las condiciones de cantidad de refuerzo de 18.2 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, temperatura de tratamiento térmico 400°C, carga normal de 10 N y 500 m de distancia de deslizamiento; a estas condiciones se logra el menor coeficiente de desgaste de Archard (K), lo que se traduce en una menor velocidad de desgaste comparando los valores obtenidos en los 27 experimentos realizados. Los resultados estadísticos fueron confirmados con el análisis de la varianza (ANOVA).

## REFERENCIAS

- <sup>1</sup> Prieto García Francisco, Efecto del sistema de agitación sobre la codepositación de alúmina en recubrimientos de niquelado químico compuesto. Superficies y Vacío 18(1), 38-46, marzo de 2005 ©Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales 38.
- <sup>2</sup> Papachristos, V D; Panagopoulos, C, N; Wahlstrom, ; “Effect of annealing on the structure and hardness of Ni-P-W multilayered alloy coatings produced by pulse plating”, Materials Science and Engineering - A - Structural Materials. 2000 , v. 279 , 1-2 , p. 217 , 14 p.
- <sup>3</sup> J. F ARCHARD Contact and rubbing of flat surfaces, Journal Applied of Physical 24, 981, 1953.
- <sup>4</sup> Balaraju, J N; Narayanan, T S N, Sankara; Seshadri, S K, “Evaluation of the corrosion resistance of electroless Ni-P and Ni-P composite coatings by electrochemical impedance spectroscopy”. Journal of Solid State Electrochemistry. 2001 , v. 5 , n. 5 , p. 334 , 5 p.
- <sup>5</sup> Shitang Zhang Friction and wear behavior of laser cladding Ni/BN self-lubricating composite coating, Materials Science and Engineering A 491, 47-54, 2008.

<sup>6</sup> Nabeen K. Shrestha Composite plating of Ni-P-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in two steps and its anti-wear Performance, Surface and Coatings Technology 183, 247–253, 2004.

<sup>7</sup> Y.Y.Liu Synthesis and tribological behavior of electroless Ni-P-WC nanocomposite coatings, Surface and Coatings Technology 201, 7246–725, 2007.

# MODELADO Y SIMULACIÓN DE UN MÓDULO FOTOVOLTAICO BASADO EN ESPECIFICACIONES DE LOS FABRICANTES

Ing. Luz Ileri León Trigo<sup>1</sup>, Dr. Enrique Reyes-Archundia<sup>2</sup>,  
Dr. José Antonio Gutiérrez-Gnecchi<sup>3</sup> y M.C. Gerardo Marx Chávez Campos<sup>4</sup>

**Resumen**—Con el desarrollo de las energías renovables, se requiere que las redes eléctricas tradicionales tengan capacidad de integrar diferentes medios de generación a través de la incorporación de tecnologías de la información, dando lugar a una evolución hacia redes inteligentes. Por tanto, es importante desarrollar modelos de recursos renovables, como los basados en sistemas fotovoltaicos con el fin de disponer de medios para evaluar el desempeño de las fuentes renovables en los sistemas simulados. En este documento, se presenta el modelado y simulación de un módulo fotovoltaico, tomando como base los datos proporcionados por fabricantes de sistemas físicos reales. Los resultados muestran que los rendimientos alcanzados por el modelo y el módulo físico son equivalentes. La simulación fue desarrollada en la plataforma PSCAD

**Palabras clave**—Modulo fotovoltaico; redes eléctricas en México; PSCAD

## Introducción

En la actualidad, la principal fuente de generación de energía sigue estando basada en recursos fósiles, los cuales no son renovables y su impacto ambiental es desfavorable. Sin embargo la creciente demanda de energía ha impulsado el uso de recursos renovables.

México tiene una posición geográfica favorable ya que cuenta con un gran potencial en fuentes de energía renovables. Por ejemplo, en energía solar presenta una radiación solar promedio anual de 5 kWh/m<sup>2</sup> (Ovando, et. al., 2013). Los países del mundo con mayor recepción de luz solar al año son, en orden: China, Singapur, México, Australia e India (Jaimes, 2012).

Uno de los principales beneficios del uso de fuentes de energía renovables radica en la posibilidad de llevar energía eléctrica a comunidades sin acceso a la red eléctrica (Khodayar, et. al., 2012). El costo de proveer energía eléctrica tradicional a estas comunidades hace que el uso de energías renovables resulte económicamente viable para el gobierno. De acuerdo a estudios previos, la radiación solar promedio en el país permitiría que las viviendas del territorio nacional recibieran suficiente energía solar para producir hasta 200 veces lo que consumen (Jaimes, 2012).

Por otro lado, se estima que la energía solar en el país para el 2028 otorgue el 0.6% de la energía eléctrica, o 3,014.04 GWh (Aguilera, 2014). Actualmente el país cuenta con una potencia instalada de 52 MW con base en recurso fotovoltaico, de los cuales aproximadamente 30 MW se encuentran instalados en Baja California Sur (Ovando, et. al., 2013)

Dada la necesidad de apoyo para la integración de fuentes de energía renovables, después de la “ley de abastecimiento” de 1992 (González, 2014), la reforma energética recién aprobada en México (2014), propone un nuevo marco normativo para regir la industria eléctrica, donde las actividades derivadas de ésta, tales como generación y comercialización de la energía eléctrica quedan abiertas a la participación de terceros, garantizando condiciones de competencia y libre concurrencia para todos los proveedores de servicios. En adición se busca promover inversiones en energías limpias, mientras que los generadores mayoristas podrán vender su energía en el mercado eléctrico (DOF, 2013).

Por otro lado, en México la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, establece que para el año 2024 la participación de las fuentes no fósiles en la generación de electricidad será del 35% (SENER, 2014), impulsando con ello el desarrollo de sistemas de energía renovable

<sup>1</sup> Luz Ileri León Trigo Ing es alumna de la Maestría en Ciencias en Ing. Electrónica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán [ireri.leon@gmail.com](mailto:ireri.leon@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Enrique Reyes-Archundia es profesor investigador de la División de Estudios de Pograd e Investigación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [ereyes@itmorelia.edu.mx](mailto:ereyes@itmorelia.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> Dr. José Antonio Gutiérrez-Gnecchi es profesor investigador de la División de Estudios de Pograd e Investigación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [angugi98@netscape.com](mailto:angugi98@netscape.com)

<sup>4</sup> M.C. Gerardo Marx Chávez Campos es profesor investigador de la División de Estudios de Pograd e Investigación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [gmarx\\_cc@hotmail.com](mailto:gmarx_cc@hotmail.com)

interconectados a la red.

En este escenario, se deben explorar y mejorar los medios de generación alternativos. En particular la generación fotovoltaica ha recibido una gran atención por diversos grupos de investigación, los cuales proponen el uso de simuladores para explicar la eficiencia energética con medios de generación basados en energía solar (Jain y Agarwal, 2004)(AlQahtani et. al., 2012)(Gradella, et. al, 2009). Los métodos propuestos en (Jain y Agarwal, 2004)(AlQahtani et. al., 2012)(Gradella, et. al, 2009) utilizan herramientas tales como Simulink-Matlab como plataforma de simulación y los resultados son adecuados, sin embargo no presentan comparativas con gráficas proporcionadas por fabricantes de celdas fotovoltaicas.

En este trabajo de investigación se propone la simulación de un módulo fotovoltaico, basado en las especificaciones de fabricantes. Se demuestra que el módulo propuesto presenta un comportamiento similar al presentado por el fabricante, lo cual permite evaluar la eficiencia energética del módulo real ante variaciones en los parámetros del módulo simulado.

### Antecedentes

#### A. Energía Solar Fotovoltaica

El sol representa un papel importante en el desarrollo de la humanidad, una muestra de ello es la energía solar fotovoltaica. La radiación que alcanza la superficie terrestre tiene por término medio una intensidad de potencia de 1kW/m<sup>2</sup> considerando pérdidas. La luz solar llega a la superficie terrestre de tres maneras diferentes: radiación directa, difusa y de albedo (Romero, 2010).

En 2013 la Secretaría de Energía (SENER) desarrolló el Inventario Nacional de Energías Renovables, el cual considera una serie de criterios generales para permitir establecer un lenguaje común en materia de identificación del recurso potencial para el aprovechamiento de fuentes renovables de energía (SENER, 2015). El valor del recurso solar posible es de 6,500,00 GWh/año, el recurso solar probado en el país es de 8,171 GWh/año, estimado con los criterios del Inventario Nacional de Energías Renovables, de acuerdo con lo siguiente:

- Potencial posible: es el potencial teórico de capacidad instalable y generación eléctrica de acuerdo a estudios indirectos, utilizando supuestos, sin estudios de campo que permitan comprobar su factibilidad técnica y económica.
- Potencial probable: es aquel para el cual ya se cuentan con estudios directos e indirectos de campo, pero no los suficientes para comprobar su factibilidad técnica y económica.
- Potencial probado: es aquel para el cual se cuenta con estudios técnicos y económicos que comprueban la factibilidad del aprovechamiento.

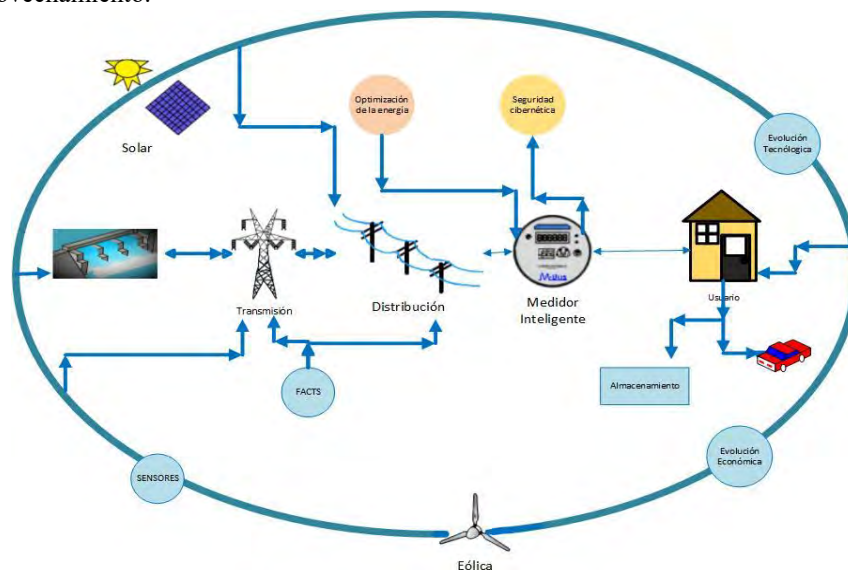


Fig. 1. Red eléctrica con nivel de inteligencia

El principio fotovoltaico radica en convertir la radiación solar en energía eléctrica aprovechando el efecto fotoeléctrico. Esta conversión de energía se lleva a cabo por medio del uso del módulo fotovoltaico o panel solar.



La ecuación que describe la característica I-V de un arreglo fotovoltaico práctico se muestra en (1) (Gradella, et. al, 2009).

$$I = I_{PV} - I_0 \exp\left(\frac{V + R_S I}{V_t}\right) - \frac{V + R_S I}{R_{SH}} \quad (1)$$

donde  $I_{PV}$  e  $I_0$  son las corrientes fotovoltaicas (PV) y de saturación del arreglo y  $V_t$  es el voltaje térmico del arreglo con  $N_s$  celdas conectadas en serie.  $R_S$  es la resistencia serie equivalente del arreglo y  $R_{SH}$  es la resistencia paralelo equivalente.

#### Concepto de Red Eléctrica Inteligente

El concepto de Red Eléctrica Inteligente fue desarrollado en 2006 por la plataforma tecnológica europea para las redes inteligentes, y se refiere a una red eléctrica que puede integrar las acciones de todos los usuarios conectados a ella (Anderson, et. al., 2013) (Wissner, et. al., 2011): generadores, consumidores y aquellos que hacen ambas cosas; con el fin de hacer eficiente la entrega y suministro de electricidad de una manera sostenible, económica y segura, Ver Fig. 1.

En Estados Unidos y algunos países Europeos la investigación sobre las Redes Eléctricas Inteligentes es muy amplia y definen sus propias características.

En Europa, una Red Eléctrica Inteligente posee las siguientes características:

- Flexible: cumple con las necesidades de los clientes al tiempo que responde a los cambios y retos futuros.
- Accesible: permite el acceso de conexión a todos los usuarios de la red, fuentes de energía especialmente renovables y la generación local de energía de alta eficiencia sin o con bajo nivel de emisiones de carbono.
- Fiable: asegura y mejora la seguridad y calidad del suministro, en equilibrio con las exigencias de la era digital, con una excelente resistencia frente a los riesgos e incertidumbres
- Económica: ofrece mejor valor a través de la innovación, la gestión eficiente de la energía, y la competencia " igualdad de condiciones" y la regulación.

En una Red Eléctrica Inteligente se mide su grado de "inteligencia" por su capacidad, considerando desde la generación hasta el consumo de la energía eléctrica. Lograr que la entrega de la energía se haga de una manera confiable, de alta calidad y con un enfoque sostenible, es el reto de la conversión de una red tradicional a una Red Inteligente (Santacana, et. al., 2010). Otra característica que puede diferenciar los tipos de redes es que una red tradicional se considera pasiva, mientras que la red inteligente es activa. La red se considera activa porque existe una interacción entre consumidores y clientes en dos vías, ver Fig. 2.

La inteligencia de la red eléctrica permite saber cuánto exigir a la etapa de generación para que la energía en la zona de consumo esté siempre disponible sin excesos y de esta manera evitar pérdidas. En adición, se debe tener la capacidad de integrar fuentes de energía renovables a la red comercial, en el entendido de que debe equilibrarse dinámicamente la carga (Farhangi, 2010).

Un cambio importante que promueve la evolución de la red tradicional a la red inteligente es el aumento de la generación descentralizada de energía, por la necesidad de contar con sistemas de medición y control que permitan una integración dinámica y sin perturbaciones. La generación distribuida es impulsada principalmente por las energías renovables (Wissner, et. al., 2011). Sin embargo, el uso de fuentes renovables, como medios de generación tienen de manera inherente una naturaleza intermitente.

En este sentido, es importante desarrollar modelos que permitan desarrollar técnicas para lograr una correcta integración de fuentes de energía renovable a una red eléctrica. Un medio adecuado para llevar a cabo las pruebas es el ofrecido por las plataformas de simulación tales como Simulink-Matlab y PSCAD.

#### Modulo solar comercial

Con el fin de utilizar los datos que ofrecen los fabricantes de módulos fotovoltaicos y obtener un modelo que ofrezca los mismos resultados que el sistema real, se consideró el módulo solar Modelo S60PC-250W marca SOLARTEC. El módulo utiliza 60 celdas solares de última generación.

El reducido valor del coeficiente de voltaje-temperatura, y su desempeño excepcional en condiciones de baja iluminación permiten a los módulos entregar mayor energía en condiciones de potencia máxima, en comparación con los módulos convencionales. En condiciones estándar de medición (1000 W/m<sup>2</sup> y 20°C) el voltaje de circuito abierto es  $V_{OC}=36.30V$ , y el Voltaje en el punto de máxima potencia es  $VMPP=30.60 V$ .

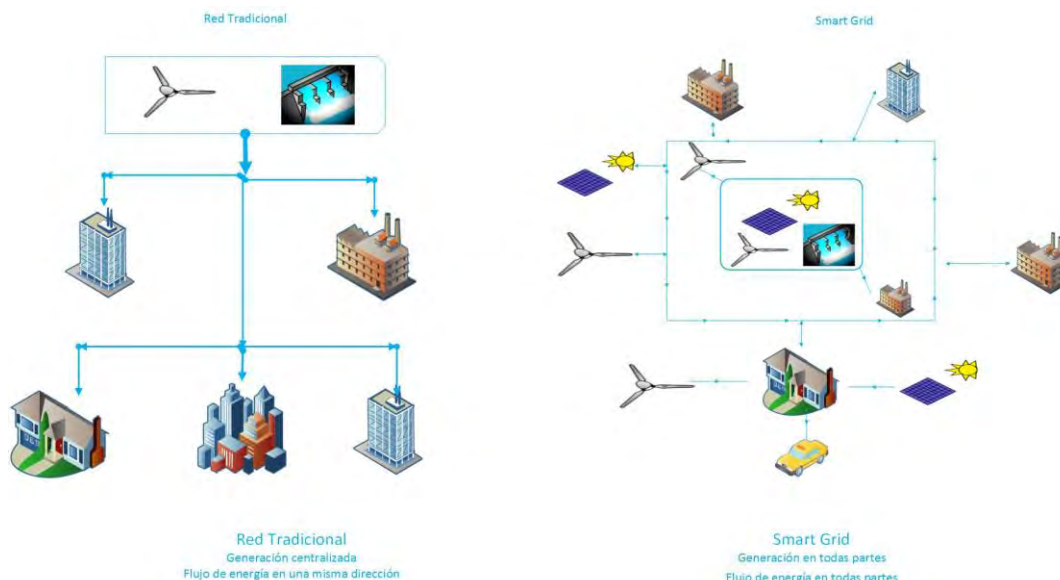


Fig. 2. Red Tradicional vs Smart Grid

La corriente de cortocircuito es  $I_{SC}=8.71A$ , la corriente en el punto de máxima potencia  $I_{MPP}=8.17A$ , la potencia máxima  $P_{MAX}=250W$  y la eficiencia del módulo es de 15.36%.

La Fig. 3 muestra la gráfica I-V de un módulo solar fotovoltaico marca S60PC aproximado a paneles solares de 240 a 260W.

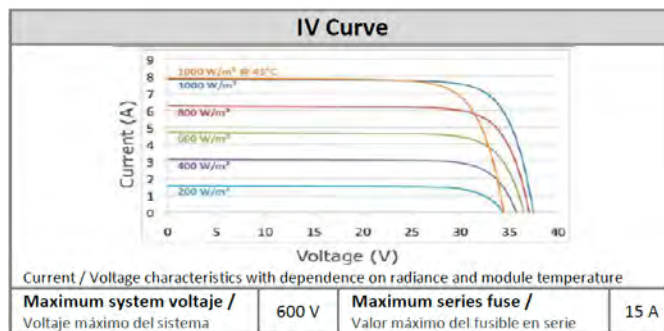


Fig. 3: Curva I-V de los módulos S60PC 240 a 260W

### Resultados Experimentales

Para obtener los valores de la resistencia serie  $R_s$  y la resistencia shunt  $R_{sh}$  se utilizó el método propuesto en [10], considerando las condiciones estándar de medición para las entradas al módulo fotovoltaico y los valores de la celda a partir del módulo fotovoltaico especificado en la Fig. 4, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, utilizando estos valores se obtuvo una  $R_{SH}=1160 \Omega$ , la cual da un valor de  $V_{OC}=36.2996V$ , ver Fig. 5.

Utilizando el mismo método de [10] se obtiene para la resistencia serie un valor de  $R_s=0.0003 \Omega$ , la cual al realizar la simulación proporciona un valor de  $I_{SC}=8.71A$ , ver Fig. 6.

Obteniendo los valores de  $R_s$  y  $R_{SH}$  se pueden llenar las especificaciones de la celda solar fotovoltaica, ver Fig. 7 y los parámetros del arreglo solar fotovoltaico. En el presente trabajo de investigación, se utilizó un arreglo con un solo modulo solar fotovoltaico, ver Fig. 8.

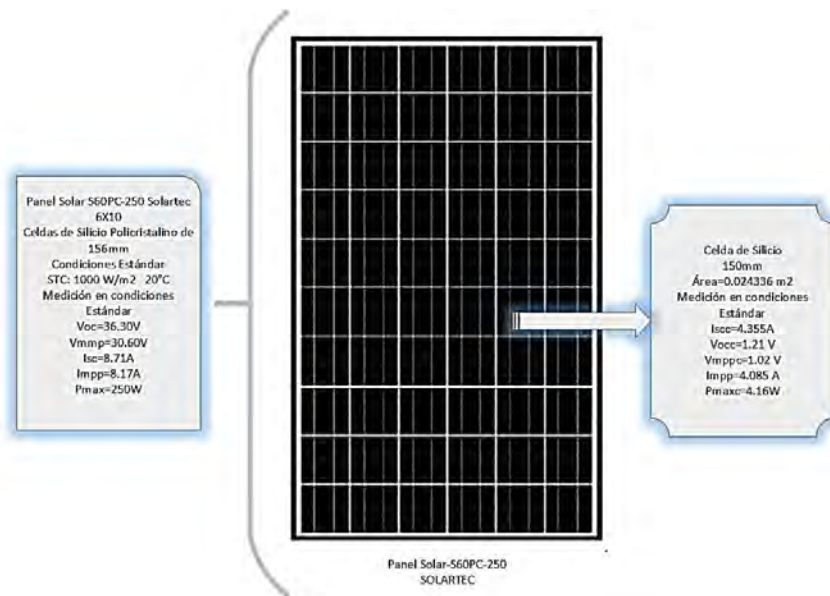


Fig. 4. Panel Solartec S60PC-250 y Celda de Silicio de 156mm

Comparando la curva I-V aproximada del panel, Fig. 4, con lo obtenido al hacer la simulación con los diversos valores de entrada al módulo fotovoltaico se obtiene un comportamiento esperado, tal como se observa en la Fig. 9.

Al comparar las Fig. 3 y 9, puede observarse que los comportamientos tanto del módulo real como del modelo simulado en PSCAD, son equivalentes, con lo cual es posible utilizar el modelo propuesto en aplicaciones que involucren la inclusión de fuentes renovables como medios de generación distribuida en modelos más complejos.

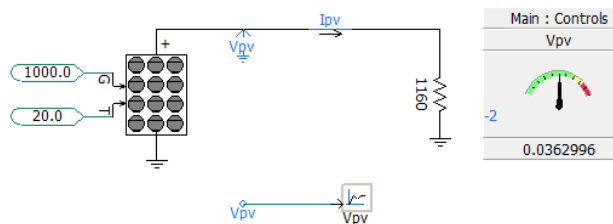


Fig. 5. Simulando para un valor de  $R_{sh} = 1160 \Omega$

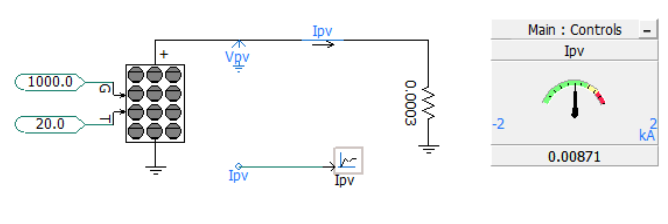


Fig. 6. Simulando para un valor de  $R_s = 0.0003 \Omega$

PV cell parameters	
<b>General</b>	
Effective area per cell	0.024336
Series resistance per cell	0.00003
Shunt resistance per cell	1160
Diode ideality factor	2
Band gap energy	1.11
Saturation current at reference conditions per cell	1.55e-12 [kA]
Short circuit current at reference conditions per cell	4.355 [A]
Temperature coefficient of photo current	0.001

Fig. 7. Parámetros de la celda fotovoltaica

PV array parameters	
<b>General</b>	
PV array name (optional)	PV250W
Number of modules connected in series per array	1
Number of module strings in parallel per array	1
Number of cells connected in series per module	30
Number of cell strings in parallel per module	2
Reference irradiation	1000
Reference cell temperature	20
Graphics Display	industry

Fig. 8. Parámetros del módulo fotovoltaico

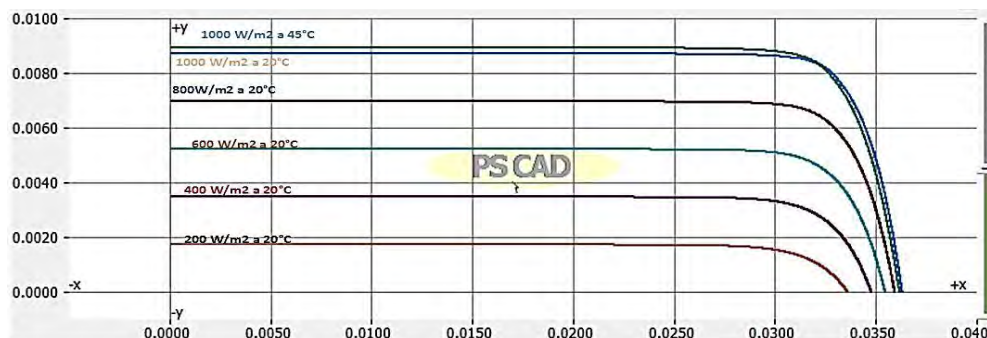


Fig. 9: Curva I-V del módulo solar fotovoltaico S60PC-250W en el simulador PSCAD bajo diversas condiciones de radiación solar y temperatura

### Conclusiones

El uso del simulador PSCAD para la simulación de sistemas fotovoltaicos, se evidencia como un medio viable para la simulación de sistemas fotovoltaicos, aislados o interconectados a la red, con la intención de observar su comportamiento de acuerdo a variaciones en la irradiación y temperatura del lugar, así como la cantidad de energía requerida.

El uso de modelos para mejorar la integración de fuentes renovables a la red comercial, se torna importante con la actual reforma energética que promueve la participación del cliente en la generación de energía eléctrica, para atender la demanda de energía eléctrica producto del desarrollo tecnológico y el aumento poblacional. En adición, hacer pruebas físicas de este tipo de generación no es económicamente viable.

Con el aumento en la generación descentralizada en el país se obliga a la red eléctrica tradicional a evolucionar a una red eléctrica inteligente, en la cual la comunicación con el cliente se da en dos vías, como consumidor y como generador.

La generación puede ser principalmente por medio de fuentes de energías renovables basados en la energía solar fotovoltaica, debido a que el país tiene abundancia en este recurso.

### Referencias

Aguilera, G. A. Evolución de la organización industrial y tecnológica en la industria eléctrica, Morelia, Michoacán: CFE, 2014.

ALQahtani, A. H.; Abuhamdeh, M. S. y Alsmadi, Y. M., "A Simplified and Comprehensive Approach to Characterize Photovoltaic System Performance", IEEE Energytech, Mayo. 2012, pp. 1-6.

Anderson, G.; Dursun, K.; Hauge, B.; Bremdal, B. y Nourbakhsh, G. "Establishing sustainable and reliable smart grids", de Applied Measurements for Power Systems (AMPS), 2013 IEEE International Workshop on, 2013.

Farhangi, H. "The path of the smart grid", Power and Energy Magazine, IEEE, vol. 8, n° 1, pp. 18-28, 2010.

González, N. N. "La reforma energética, retos y oportunidades", de Congreso multidisciplinario en ingeniería y tecnologías para la innovación 2014, Morelia, Michoacán, México, 2014.

Gradella, M.; Gazoli, J. R. and Filho, E. R. "Comprehensive Approach to Modeling and Simulation of Photovoltaic Arrays", IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 24, n° 5, pp. 1198-1208, 2009.

Jaimes, E. R. "México, un país que desperdicia sol", El Economista, 8 Septiembre 2012.

Jain, S. y Agarwal, V. "A New Algorithm for Rapid Tracking of Approximate Maximum Power Point in Photovoltaic Systems", IEEE Power Electronics Letters, vol. 2, n° 1, pp. 16-19, 2004.

Khodayar, M.; Barati, M. y Shahidehpour, M. "Integration of High Reliability Distribution System in Microgrid Operation", IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 3, n° 4, pp. 1997-2006, 2012.

Ovando J. C., Román R., Martínez M., Jiménez E., "Potencial Aprovechamiento actual de las energías renovables en México", Energías Renovables, vol. 18, n° 04-2009-062420531800-102, pp. 2-3, 2013.

Romero, M. Energía solar fotovoltaica, Barcelona: Ediciones CEAC, 2010.

Santacana, E.; Rackliffe, G.; Tang, L. y Feng, X. "Getting Smart", Power and Energy Magazine, IEEE, vol. 8, n° 2, pp. 41-48, 2010.

SENER, "Secretaría de Energía", Gobierno Federal, 2013. [En línea]. Available: [http://www.sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2013/Prospectiva\\_Energias\\_Renovables\\_2013-2027.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/Prospectiva_Energias_Renovables_2013-2027.pdf). [Último acceso: 12 Febrero 2015].

Subsecretaría de Planeación, Energías Renovables y Desarrollo Sustentable, "Secretaría de Energía (SENER)", SENER, 2014. [En línea]. Available: <http://www.sener.gob.mx/portal/Default.aspx?id=2669>. [Último acceso: 14 10 2014].

Wissner, M. "The Smart Grid--A saucerful of secrets?", Applied Energy, vol. 88, pp. 2509-2518, 2011.

# Uso de las TIC en asignaturas del módulo de especialidad de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo

M.A. Paula Adriana Leyva Alarcón<sup>1</sup>, M.C. María Esther Durán Figueroa<sup>2</sup>,  
Dr. Mario Hernández Hernández<sup>3</sup> y M.C. José Luis Hernández Hernández<sup>4</sup>.

**Resumen**—Este estudio tiene como objetivo general describir el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en actividades que se desarrollan en las diferentes asignaturas del módulo de especialidad denominado “Contabilidad y Auditoría Gubernamental” por los estudiantes de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo. En la presente investigación aplicada se realizó un estudio transversal, con alcance de tipo descriptivo y un enfoque mixto. La muestra incluyó a los alumnos que cursan una o más asignaturas del módulo de especialidad, inscritos en el séptimo semestre en adelante, durante el periodo agosto-diciembre 2016. Se utilizó un cuestionario para la recolección de la información y los resultados revelan datos interesantes respecto del uso de las TIC como herramienta fundamental en las diferentes estrategias de aprendizaje, mismas que permiten contribuir al logro de las competencias genéricas esperadas en la formación del estudiante.

**Palabras clave**—TIC, estrategias de aprendizaje, competencias profesionales, módulo de especialidad

## Introducción

Esta investigación tiene como objetivo general describir el uso de las TIC en actividades académicas, en las asignaturas del módulo de especialidad por los estudiantes de la carrera de Contador Público del Instituto Tecnológico de Chilpancingo (ITCh). La pregunta de investigación fue: ¿Cuál es el uso de las TIC en actividades académicas, en las asignaturas del módulo de especialidad por los estudiantes de la carrera de Contador Público?

En el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), cada plan de estudios es una estructura enfocada a desarrollar competencias genéricas y específicas, cuyos componentes son los programas de estudio, los cuales guardan entre sí una relación lógico-epistemológica en correspondencia con las competencias establecidas en el perfil profesional. Los planes y programas de estudio tienen un diseño flexible y una perspectiva interdisciplinaria que favorecen los aprendizajes amplios y complejos; propiciando una interacción entre los actores del proceso educativo-formativo dando con ello sustento al trabajo colegiado de los docentes. (DGEST, 2012)

El Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales (DGEST, 2012), que está implementado en el ITCh, identifica a la competencia profesional compuesta por dos cualidades: la académica y la práctica profesional. En la parte académica busca que el estudiante adquiera, valore, integre y aplique de forma estratégica un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes que den sustento a un adecuado desempeño adaptable ante escenarios laborales heterogéneos y cambiantes. En lo relativo a la práctica profesional, busca que los egresados cuenten con la capacidad para decidir y actuar con un criterio eficaz, razonado, ético y oportuno, en una situación determinada.

El enfoque de *competencia profesional* se concibe “como una alternativa atractiva para impulsar la formación en una dirección que armonice las necesidades de las personas (académicas, personales y profesionales), del ámbito productivo y de la sociedad en general.” (DGEST, 2012, pág. 89)

Asimismo, con el fin de aumentar la flexibilidad y dar mayor posibilidad de actualización, los planes de estudio integran un conjunto de asignaturas de especialidad, en módulos interdisciplinarios, que incorporan las tendencias tecnológicas emergentes y atienden las necesidades locales, regionales y nacionales. La especialidad asegura la vigencia y pertinencia de la formación profesional. De acuerdo con el Lineamiento para la Integración de Especialidades (DGEST, 2011, pág. 1) “La especialidad es el espacio dentro de un plan de estudios, constituido por un conjunto de asignaturas diseñadas por competencias, que complementan la formación profesional de los estudiantes de los Institutos Tecnológicos del SNEST”.

<sup>1</sup> Candidata a doctora Paula Adriana Leyva Alarcón, es docente del área de Ciencias económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México, [paudi1252@hotmail.com](mailto:paudi1252@hotmail.com)

<sup>2</sup> Maestra en Administración María Esther Durán Figueroa, es docente en la Licenciatura en Contador Público en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México, [esther\\_itic@hotmail.com](mailto:esther_itic@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doctor en Informática Mario Hernández Hernández, es docente del área de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México [mhernandezh@itchilpancingo.edu.mx](mailto:mhernandezh@itchilpancingo.edu.mx)

<sup>4</sup> Candidato a doctor José Luis Hernández Hernández, es docente del área de Ingeniería Informática en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chilpancingo, Guerrero, México, [tec\\_jlh05@yahoo.com.mx](mailto:tec_jlh05@yahoo.com.mx)

En el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, el plan de estudios de la carrera de Contador Público incluye el módulo de especialidad denominado *Contabilidad y Auditoría Gubernamental*, cuyo objetivo es: “Formar Profesionistas de la Contaduría, con la especialidad en Contabilidad y Auditoría Gubernamental, capaces de diseñar, establecer, aplicar, controlar y evaluar sistemas de información contable, administrativa, financiera, fiscal, gubernamental y de emitir una opinión y/o informe de acuerdo a la normatividad vigente, que contribuyan a la toma de decisiones de las entidades públicas; con una actitud ética, crítica, emprendedora y de liderazgo”. (Academia de Contaduría del ITCh, 2013)

Las asignaturas del módulo de especialidad referido están integradas por: Marco normativo de la gestión gubernamental, Contabilidad gubernamental, Presupuesto gubernamental, Auditoría gubernamental, Transparencia y rendición de cuentas y, Auditoría al desempeño.

Las competencias genéricas que se requieren en las materias del módulo de especialidad, relacionadas con el uso de las TIC son:

- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad de aprender.
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diferentes fuentes.
- Habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Habilidades para el manejo de la computadora.
- Habilidades de investigación.
- Solución de problemas

Tomando como referencia lo expuesto por Díaz Barriga y Hernández (2007) citado por (León Urquijo, Risco del Valle, & Alarcón Salvo, 2014) “las estrategias de aprendizaje son procedimientos o secuencias de acciones conscientes, voluntarias, controladas y flexibles, que se convierten en hábitos para quien se instruye, cuyo propósito es el aprendizaje y la solución de problemas tanto en el ámbito académico como fuera de él”. En este contexto, las TIC forman parte de las estrategias de aprendizaje que un estudiante puede utilizar para desarrollar las competencias profesionales, en un contexto globalizado.

Este trabajo de investigación se organiza en 3 apartados: el primero de ellos denominado *Descripción del método*, en donde se incluye Antecedentes y trabajos relacionados y diseño de la investigación; un segundo apartado sobre *Comentarios finales* en el que se presentan los resultados de la investigación; finalmente se incluye el apartado de *Conclusiones y recomendaciones*.

### **Descripción del Método**

#### *Antecedentes y trabajos relacionados*

Sáenz López (2010) realizó un estudio para analizar el uso efectivo de las TIC en la práctica educativa.

Gómez & Díaz (2010) menciona que el uso didáctico de las TIC, permite el proceso de enseñanza aprendizaje a través de nuevos escenarios, especialmente en las aulas. En esta investigación los autores reseñan, la Red de Universidades Virtuales Andaluzas y el Campus Andaluz Virtual, como ejemplo de buenas prácticas de trabajo cooperativo interuniversitario de las diez universidades que componen el sistema universitario andaluz.

Llrela Berríos (2004) menciona que actualmente existe la tendencia a usar las TIC en todas las edades, prevaleciendo en mayor medida en la adolescencia, en virtud de que las han incorporado de manera habitual en su vida, utilizándolas como herramientas de interacción, información, comunicación y conocimiento.

Fundación Telefónica. (2007) citado por Romani (2009, pág. 306) menciona que:

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información. (..) Desde el punto de vista de la educación, las TICs elevan la calidad del proceso educativo, derribando las barreras del espacio y del tiempo, permitiendo la interacción y colaboración entre las personas para la construcción colectiva del conocimiento, y de fuentes de información de calidad (aprendizaje colectivo).

Romani (2009, pág.313) define a las TIC como:

Dispositivos tecnológicos (hardware y software) que permiten editar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información que cuentan con protocolos comunes. Estas aplicaciones, que integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, posibilitan tanto la comunicación y

colaboración interpersonal (persona a persona) como la multidireccional (uno a muchos o muchos a muchos). Estas herramientas desempeñan un papel sustantivo en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento.

Badía & García (2006) realizaron una investigación sobre el efecto de incorporar las TIC en la enseñanza y aprendizaje basados en la elaboración de proyectos colaborativos, menciona que “las TIC pueden contribuir a facilitar el trabajo del estudiante en un doble sentido: por un lado, fomentando su trabajo individual, y por otro, estimulando la interacción educativa con sus compañeros de grupo de trabajo.” (pág. 45)

#### *Diseño de la investigación*

El presente trabajo de investigación aplicada es un estudio transversal, con alcance de tipo descriptivo, y un enfoque mixto, tanto de tipo cuantitativo y cualitativo. Se aplicó un cuestionario con 9 preguntas cerradas de opción múltiple tipo Likert y 1 pregunta abierta. Cabe hacer mención, que algunas de las preguntas cerradas tuvieron la alternativa de seleccionar más de una respuesta. La población a la que estuvo dirigida la investigación, se integró por una muestra representativa de los estudiantes legalmente inscritos en la carrera de Contador Público que durante el periodo agosto-diciembre 2016 cursan materias del módulo de especialidad (Contabilidad y Auditoría Gubernamental).

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la calculadora de muestra para proporciones de Netquest (2015), considerando un nivel de confianza del 95 %, con un margen de error del 10 %. Al sustituir los datos, se obtuvo una muestra de 60 estudiantes, estratificados del séptimo al onceavo semestre. La aplicación del cuestionario fue llevada a cabo por el equipo investigador en el mes de septiembre del 2016, proporcionando instrucciones necesarias para su correcto llenado e insistiendo en la sinceridad en las respuestas. Los estudiantes fueron seleccionados de manera aleatoria y representativa. La participación fue anónima, respetando con ello los procedimientos éticos de recogida de datos.

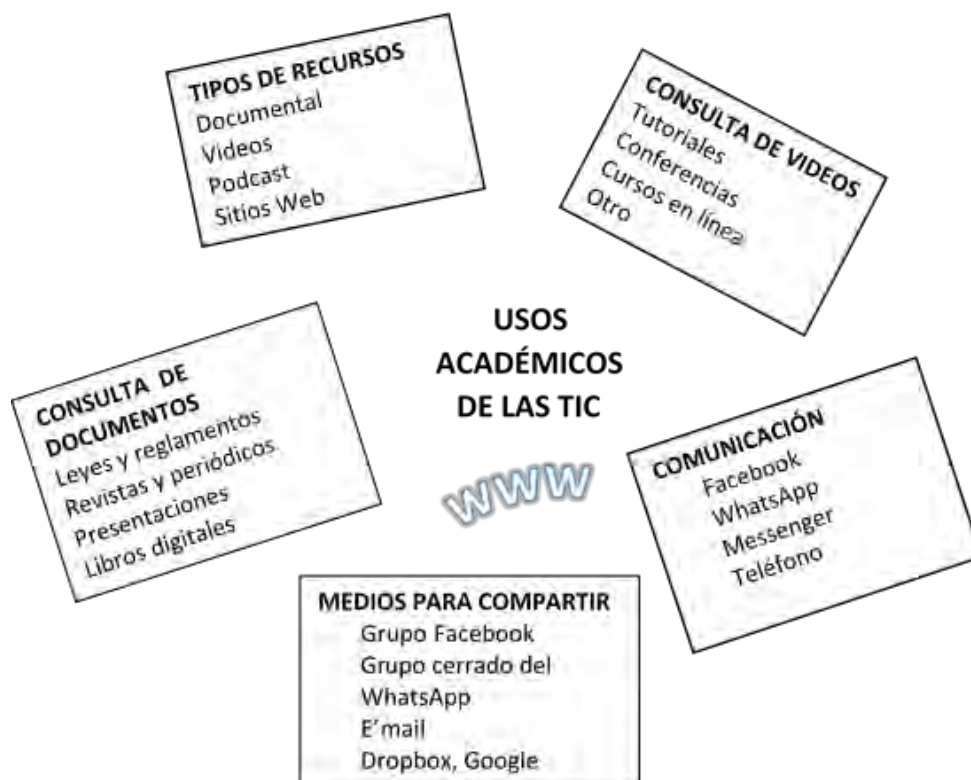


Figura 1 Usos académicos de las TIC. Fuente: elaboración propia de los autores.

#### **Comentarios Finales**

#### *Resultados de la investigación*

La encuesta aplicada a estudiantes inscritos en asignaturas del módulo de especialidad, fue atendida por el 67% de mujeres y el 33% de hombres, de los cuales el 42% cursan el noveno semestre, el 24 % el séptimo semestre, el 20% el octavo semestre y el 14% el onceavo semestre. Del total de encuestados el 53% cursan materias del módulo de especialidad desde el semestre agosto-diciembre del 2015, el 15% en el semestre enero junio 2016, 17% en agosto diciembre 2016 y el 15% en semestres anteriores.

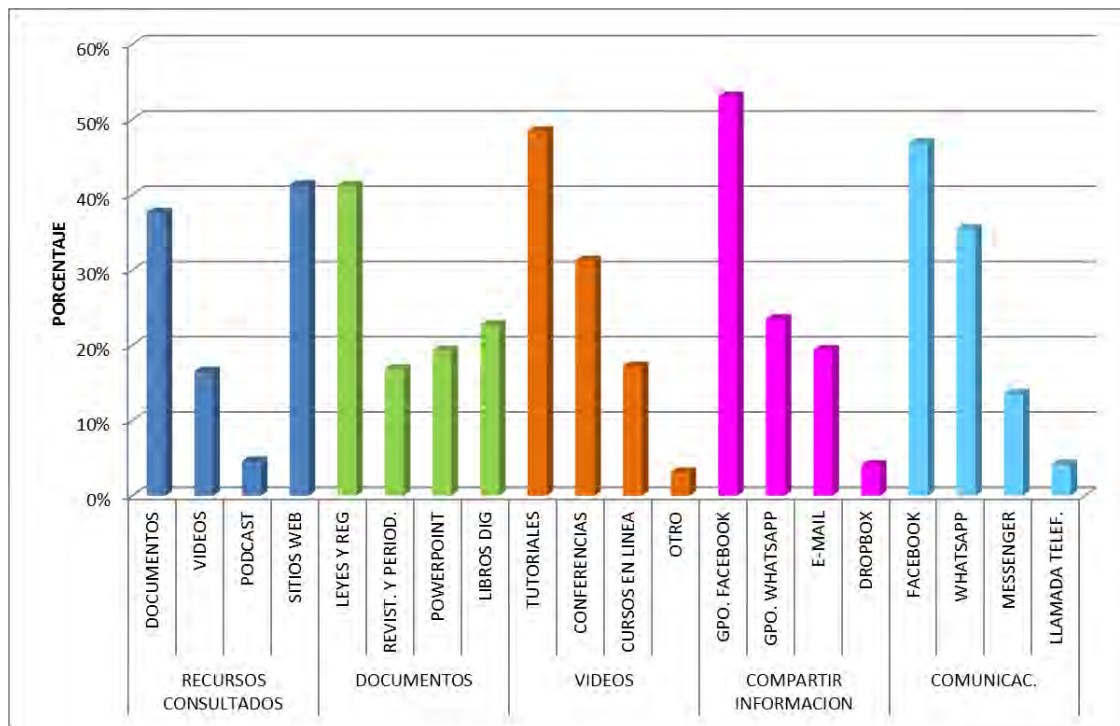


Figura 2. Resultados de la encuesta aplicada en septiembre de 2016.

Los resultados de la encuesta realizada a una muestra representativa de la población para conocer el uso académico de las TIC, se ve reflejado en la Figura 1, en donde se observa que los sitios web son consultados con mayor frecuencia corresponden al 41%, el 37% de los encuestados consultan documentos tales como leyes y reglamentos, revistas, periódicos, presentaciones en PowerPoint y libros digitales. Los videos son consultados por el 17%. Los podcast (archivo de audio portable) son consultados únicamente por el 5%. Lo anterior, indica que los estudiantes sujetos de estudio tienen una mayor preferencia para consultar sitios web y documentos que ver videos o escuchar podcast. Sin embargo, se aprecia que al momento de consultar los recursos, algunos estudiantes utilizan más de uno diversificando las fuentes de conocimiento, para lograr un aprendizaje significativo.

Las leyes y reglamentos que se encuentran alojadas en la web fueron consultadas por el 41% de los estudiantes encuestados, seguido por los libros digitales por el 23% de los estudiantes encuestados. Las presentaciones en PowerPoint, Prezi u otra modalidad fueron consultadas por el 19% y por último, el 17% de los encuestados acceden a la consulta de revistas y periódicos

En lo relativo a videos, los estudiantes visualizan en mayor medida los tutoriales (49% de las respuestas), los cuales apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje y facilitan la adquisición de contenidos. Las conferencias son un recurso multimedia por medio de las cuales se transmite la experiencia de expertos en temas actuales, sin necesidad de asistir físicamente al lugar, las cuales son accedidas por el 31% de los encuestados. Los cursos en línea son consultados por el 17% de los estudiantes y solo el 3% de los estudiantes respondieron haber accedido en otra modalidad de videos.

Por otra parte, para fines académicos, el 53% de los estudiantes comparten material por medio de un grupo cerrado en el Facebook, como segunda opción el 24% utiliza un grupo cerrado de WhatsApp, como tercera alternativa el 19% utiliza el correo electrónico y solo el 4% utiliza el Dropbox u otras opciones de la nube.



Para efectos de mantener comunicación entre los estudiantes, el 47% lo realiza por medio del Facebook, el 35% por medio del WhatsApp, el 14% por medio del Messenger y solo el 4% mediante llamada telefónica.

Finalmente, las TIC son utilizadas para las actividades académicas en las seis materias que integran el módulo de especialidad “Contabilidad y Auditoría Gubernamental”, por los estudiantes de la carrera de Contador Público, en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo, principalmente en las materias de Contabilidad Gubernamental y Marco Normativo de la Gestión Gubernamental, según se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Uso de las TIC en las asignaturas del módulo de especialidad “Contabilidad y Auditoría Gubernamental”**

Materia	Porcentaje
Marco normativo de la gestión gubernamental	19%
Contabilidad gubernamental	25%
Presupuesto gubernamental	16%
Auditoría Gubernamental	17%
Transparencia y rendición de cuentas	16%
Auditoría al desempeño	7%

### **Conclusiones y Recomendaciones**

#### *Conclusiones*

Una vez analizados los resultados obtenidos de la muestra, se puede concluir que los estudiantes de Contador Público del ITCh,

La opinión generalizada de los estudiantes respecto de los beneficios del uso de las TIC para desarrollar las competencias profesionales del módulo de especialidad que cursan, es el fácil acceso a diferentes alternativas de información actual de una manera rápida, permitiendo adquirir más conocimientos y habilidades en su manejo para la elaboración de diferentes recursos académicos (documentos, presentaciones digitales, videos, etc.). Asimismo, se facilita la comunicación e interacción entre los compañeros del grupo.

#### *Recomendaciones*

Los resultados obtenidos permiten visualizar la realización de trabajos de investigación a futuro respecto al de las diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizando las TIC para el logro de competencias profesionales de los estudiantes del Instituto Tecnológico.

Promover el uso académico de las TIC para complementar las estrategias didácticas del docente en las diferentes materias del módulo de especialidad, con la finalidad de atender los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, aprovechando las ventajas competitivas de estas herramientas tecnológicas de vanguardia.

Contribuir al cuidado del medio ambiente, a través de la implementación del portafolio de evidencias digital, como una herramienta accesible y portable relativa a los contenidos desarrollados en las asignaturas.

### **Referencias**

- Academia de Contaduría del ITCh. (2013). *Módulo de Especialidad: Contabilidad y Auditoría Gubernamental*. Chilpancingo: ITCh.
- Badia, A., & García, C. (Octubre de 2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basado en la elaboración colaborativa de proyectos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(2), 42-54.
- DGEST. (2 de Septiembre de 2011). *Lineamiento para la Integración de Especialidades versión 1.0 Planes de Estudio 2009-2010*. Obtenido de Normateca de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa del TecNM: <http://www.tecnm.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-docencia>
- DGEST. (2012). *Módulo Educativo para el Siglo XXI*. México: DGEST.
- Gómez, J. I., & Díaz, M. D. (2010). *Las TIC como estrategia para la innovación educativa de calidad en la Universidad de Huelva*. Huelva: Editorial Marfil.
- León Urquijo, A. P., Risco del Valle, E., & Alarcón Salvo, C. (octubre-diciembre de 2014). Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias. *Revista de la Educación Superior, Vol. xliii (4)(172)*, 123-144.

- Llarena Berríos, M. R. (2004). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Los Adolescentes. Algunos Datos*. Universidad de Barcelona: España.
- Romani, J. C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer: Revista de estudios de comunicación. Komunikazio ikasketen aldizkaria*(27), 295-318.
- Sáenz López, J. M. (2010). Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje valorando la incidencia real de las tecnologías en la práctica docente. *Docencia e Investigación*, 183 - 204.
- Soluciones Netquest de Investigación S.L. (2015). *Calculadora de muestra*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2016, de Netquest: <http://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras.html>

### Notas Biográficas

**La M. A. Paula Adriana Leyva Alarcón** es Docente del Área de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Guerrero, México. Es candidata a Doctora en Ciencias Económico Administrativas en el Instituto de Estudios Universitarios, tiene maestría en Ciencias área Educación Superior de la Universidad Autónoma de Guerrero y maestría en Administración del Instituto de Estudios Universitarios. Ha publicado artículos y ponencias.

**La M. C. María Esther Durán Figueroa** es Docente del Área de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Guerrero, México. Su maestría en Ciencias de la Administración es del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. Ha publicado artículos y ponencias.

El **Dr. Mario Hernández Hernández** es Docente del Área de Informática en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Guerrero, México. Es Doctor en Informática por la Universidad de Murcia, España. Ha publicado artículos y ponencias.

El **M.C. José Luis Hernández Hernández** es Docente del Área de Informática en el Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Guerrero, México. Es candidato a Doctor en Informática por la Universidad de Murcia, España. Ha publicado artículos y ponencias.

## LAS TIC EN EL CECyT No. 3 DEL IPN

Ing. Juan Ignacio Lima Velasco<sup>1</sup>, I.Q.I. María Erika Olmedo Cruz<sup>2</sup>, Gustavo Gallegos Maldonado<sup>3</sup> y Othón Colorado Arellano<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo es un estudio orientado a conocer cómo se emplean las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en el CECyT No. 3 del Nivel Medio Superior del IPN, con la finalidad de proponer acciones para mejorar significativamente los resultados del proceso enseñanza aprendizaje, así como para que los estudiantes adquieran las competencias suficientes en el empleo de las TIC y al egresar del plantel realicen un desempeño eficiente en un mundo laboral repleto en estas tecnologías. El trabajo se divide en dos partes la primera es un diagnóstico ya realizado mediante la aplicación de una encuesta, donde se determinó como emplean los estudiantes las TIC así como la preparación de profesores y del recurso que se tiene para emplear las TIC. En la segunda parte del trabajo se determinaran las acciones a implementar para hacer eficiente el uso de tecnología.

**Palabras clave**— TIC, educación, estudiantes y profesores.

### Introducción

El uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) es un tema actual e importante cuando hacemos referencia a la innovación educativa y a la mejora continua de la calidad en los centros escolares. Esta integración y uso de las TIC es parte de una tendencia global de la Sociedad del Conocimiento, y de la Sociedad de la Información, en que las escuelas y todos los niveles educativos se ven de alguna manera envueltos, unos más y otros menos, ante una presión cultural y social que los obliga a participar en el uso y aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones para mejorar los procesos educativos de enseñanza-aprendizaje

El nivel educativo medio superior o nivel bachillerato no se escapa de esta tendencia y de esta necesidad contemporánea de participar en las ventajas que proponen la incorporación y uso de las TIC en los procesos educativos. ¿Pero realmente esta incorporación y uso de las TIC garantizan una mejora educativa? ¿Son la clave de aprendizajes más exitosos y eficientes entre los alumnos? ¿Los profesores entienden lo que implican el uso de estas tecnologías? ¿Están capacitados? ¿Saben usarlas? ¿Las aceptan como apoyos o herramientas de su práctica docente? ¿Cómo se apropian de las TIC para la enseñanza los profesores? ¿Entienden las instituciones y autoridades escolares lo que implica la incorporación de las TIC? Estas y muchas preguntas más surgen sobre el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en el ámbito escolar. Interesante es descubrir que la revisión detallada de la literatura especializada sobre el tema nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta y dilema: ¿Por qué el uso de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) no se ha generalizado en el proceso de enseñanza-aprendizaje del nivel medio superior o nivel bachillerato aun cuando hay evidencias empíricas de sus beneficios?

Dentro de los sistemas educativos, contamos con más de dos décadas de múltiples y ricas experiencias en materia de introducción de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las más de las veces, los programas y proyectos vienen empujados por una fuerte presión social y económica para que se incluyan las nuevas tecnologías en la educación.<sup>1</sup>

### Descripción del Método

La investigación se realizó a partir de una encuesta efectuada a estudiantes de quinto semestre, con la finalidad de determinar como emplean las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) en el CECyT No. 3

<sup>1</sup> Juan Ignacio Lima Velasco, el Ing.es Profesor de la carrera de Sistemas de Control Eléctrico del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No.3 del Instituto Politécnico Nacional, México. [juanlimavelasco@gmail.com](mailto:juanlimavelasco@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en C. María Erika Olmedo Cruz es profesora investigadora en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruíz”, del Instituto Politécnico Nacional, México [quimica\\_marja@yahoo.com.mx](mailto:quimica_marja@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Ing. Gustavo Gallegos Maldonado es profesor investigador en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruíz”, del Instituto Politécnico Nacional, México. [gdmaldonado37@gmail.com](mailto:gdmaldonado37@gmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Othón Colorado Arellano es profesor investigador en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruíz”, del Instituto Politécnico Nacional, México. [oto29@hotmail.com](mailto:oto29@hotmail.com)

del Nivel Medio Superior del IPN. Con relación a los profesores, mediante entrevistas se determinó cuál es su preparación en el tema, como emplean las TIC y que opinión tienen de su uso en la impartición de la tecnología en sus clases. En cuanto a conocer cuál es la situación del equipo de cómputo en el plantel, a través de documentos se determinó con cuantas computadoras se cuenta, cuál es la metodología para dar mantenimiento correctivo a los ordenadores y como se actualiza el software así como las características del servicio de internet en el plantel, todo lo anterior con la finalidad de proponer acciones para mejorar significativamente los resultados del proceso enseñanza aprendizaje tanto para alumnos como profesores y cómo es que estas han influido en la vida diaria.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

A continuación se muestran los resultados de la investigación referente a los alumnos.

Desde la perspectiva de los jóvenes estudiantes, en la Figura No. 1 se dan a conocer tanto costumbres, actividades externas y/o entretenimiento. Los estudiantes pasan alrededor de 8 horas diarias frente a un monitor o frente a un móvil y de esas horas 3 a 4 las utilizan únicamente para estudio de acuerdo al resultado de las encuestas aplicadas a los alumnos del CECyT No. 3. Desde la perspectiva tecnológica el uso del internet ya es parte prácticamente de la vida de un estudiante en cuestión de diversos ámbitos ya sea escolar o personal, la utilizan en todos lados pero habitualmente en el hogar ya que es más barato y por lo mismo de fácil acceso. De acuerdo a los resultados la mayoría de estos jóvenes utilizan la tecnología para actividades cotidianas como las compras o entretenimiento pero dentro de la web o mejor dicho ONLINE.

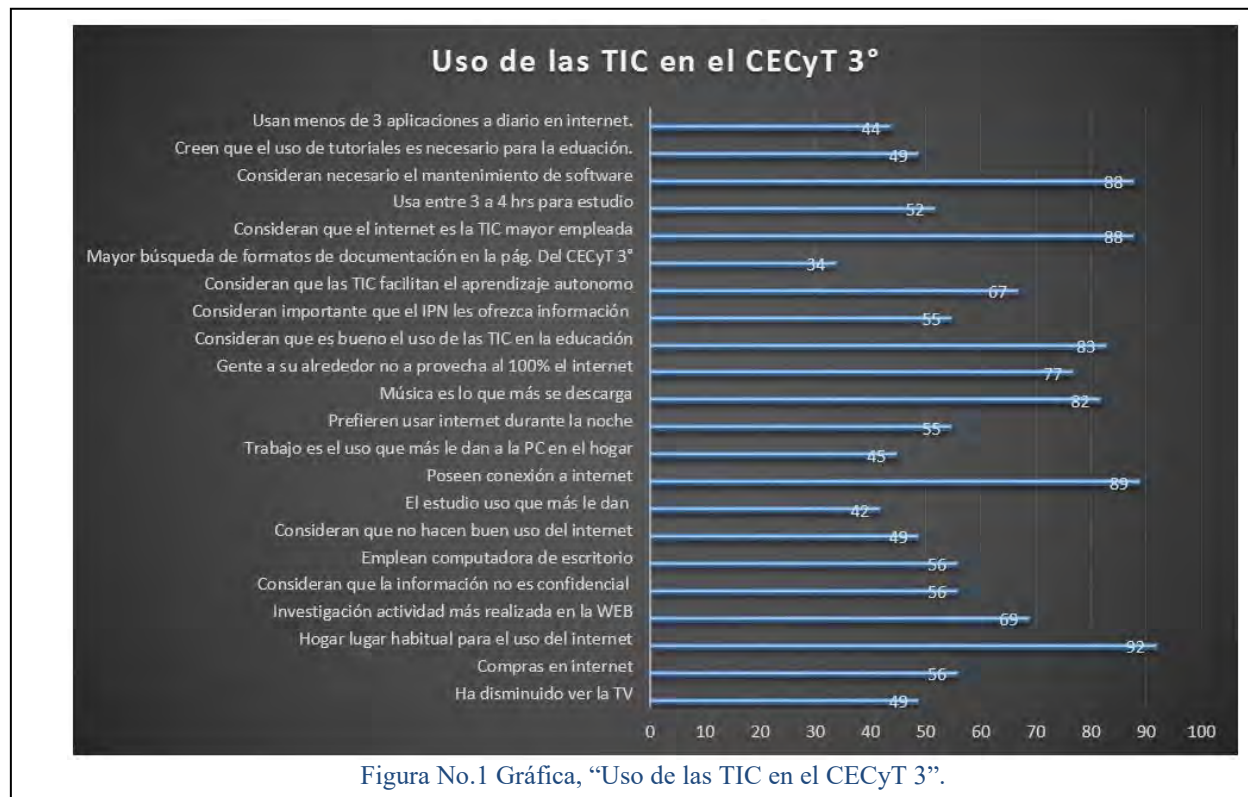


Figura No.1 Gráfica, “Uso de las TIC en el CECyT 3”.

Resultados de la investigación referente a los profesores.

Por lo que toca a los profesores en el plantel se deduce que muchos maestros están experimentando una falta de seguridad técnica y didáctica en relación a la introducción de las TIC en el aula, dada la falta de programas que proporcionen una habilidad docente apropiada y debido a que no se han logrado crear las condiciones favorables para su uso pedagógico.

- En general, el profesorado utiliza las TIC en su vida personal e incluso para preparar sus clases. Sin embargo, no las lleva al aula como un medio de aprendizaje más con la misma frecuencia.
- Parte del profesorado presta una gran atención a esta "renovación metodológica" e intentan que su trabajo formativo no sólo sea transmitir conocimientos, sino que su actuación se convierta en una mediación entre su alumnado y la información existente.

Pasando el tiempo, el manejo de la tecnología es cada vez más fácil, accesible y barato y como consecuencia el profesorado actualmente considera que:

- La tecnología ofrece posibilidades de aprendizaje fuera del espacio y el tiempo presencial, a través de foros, redes, chats, etc.
- Materiales TIC que, dependiendo como se utilicen, pueden potenciar el trabajo colaborativo; también brinda nuevas posibilidades de expresión y presentación tanto para el alumnado como para ellos mismos.

#### *Resultados de la investigación referente a los recursos o equipamiento.*

En el CECyT No. 3, se documentan 950 computadoras de las cuales el total está trabajando adecuadamente. En relación al mantenimiento preventivo lo realiza la Unidad de Informática del plantel, se tiene un calendario de mantenimiento y se efectúa cuando se tiene periodos de no clases, es decir en enero, junio, julio y en el mes de diciembre en las diferentes áreas donde se cuenta con computadoras como son: el aula Siglo XXI destinada a profesores, el Aula de Auto Acceso para estudiantes, Laboratorios de Computación Básica, Laboratorios de la Carrera de Computación y el Edificio de Gobierno. En el Centro de Atención a Estudiantes (CAE) se tienen muchos problemas de virus informáticos debido a que el mantenimiento y actualización de software depende del Área Central del IPN y no del plantel, debido a que no se realiza adecuadamente la actualización de antivirus. El mantenimiento correctivo se hace a solicitud del usuario. El internet se recibe mediante micro ondas, es decir, vía antena motivo por el cual existen muchas fallas en el servicio. La velocidad del internet es de 10 mega bits y también presenta falla debido a que se satura y se vuelve lento, lo anterior debido a la localización del plantel que es una desventaja en muchos sentidos ya que se encuentra en el Estado de México, lejos de las conexiones centrales como son Zacatenco, UPIICSA y Santo Tomas, que se encuentran a una distancia considerable en la Ciudad de México; caso contrario a otros planteles de Instituto Politécnico Nacional donde el internet lo reciben por medio de fibra Óptica.

#### *Conclusiones*

De la investigación se puede deducir que los jóvenes consideran al internet como la TIC mayor empleada y que consideran el software como algo muy importante y necesario, por otro lado, mencionan que emplean de tres a cuatro horas para estudio en las TIC, sin embargo, también comentan que las emplean aproximadamente de siete a ocho horas por lo que se puede concluir que también es un gran distractor de entretenimiento, motivo por el cual se debe implementar una cultura donde se privilegie a las TIC como una herramienta poderosa para obtener resultados para la investigación y estudio.

Por lo que se refiere a los profesores se puede destacar que tanto los docentes con mayor experiencia y aun los más jóvenes experimentan falta de seguridad técnica y didáctica a la introducción de las TIC en el aula, aun cuando se percatan que la tecnología ofrece posibilidades de aprendizaje fuera del aula y en tiempo presencial. Por otro lado tanto docentes como estudiantes consideran que es bueno usar las TIC en la educación ya que facilitan el aprendizaje autónomo y admiten que no se aprovechan al 100% y que por el contrario saben que se tienen muchos distractores, ambos sectores también reconocen que son los alumnos quienes han incursionado más ampliamente en la tecnología, y que los docentes presentan más resistencia al cambio.

Considerando lo anterior, se concluye que se debe identificar y divulgar información relativa a las innovaciones respecto a modelos curriculares, procesos educativos, modalidades alternativas, materiales educativos y uso de las TIC y procesos de gestión educativa, así como trabajos de especialistas que se relacionen con esta temática. Ya identificada esta información y sistematizada, conformar y divulgarla a través de un banco de datos sobre las experiencias y datos obtenidos, para también incorporarla a programas de capacitación y lograr un cambio de actitud al uso de la tecnología.

Del equipo de cómputo y software se puede decir que nunca va a ser suficiente ya que el amplio uso que se le da deteriora los ordenadores, con el tiempo se vuelven obsoletos y por otro lado definitivamente todo presupuesto es insuficiente para lograr una actualización total con los equipos más modernos.

Para finalizar podríamos decir que las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación han evolucionado espectacularmente en los últimos años, debido especialmente a su capacidad de interconexión a través de la Red. Esta nueva fase de desarrollo va a tener gran impacto en la organización de la enseñanza-aprendizaje. La adaptación del entorno educativo a este nuevo potencial y la adecuada utilización didáctica del mismo supone un reto sin precedentes. Se han de conocer los límites y los peligros que las nuevas tecnologías plantean a la educación y reflexionar sobre el nuevo modelo de sociedad que surge de esta tecnología y sus consecuencias.

Las nuevas tecnologías pueden emplearse en el sistema educativo de tres maneras distintas: como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje.

En el estado actual es normal considerar las nuevas tecnologías como objeto de aprendizaje en sí mismo. Permite que los alumnos se familiaricen con el ordenador y adquieran las competencias necesarias para hacer del mismo un instrumento útil a lo largo de los estudios, en el mundo del trabajo o en la formación continua cuando sean adultos. Se considera que las tecnologías son utilizadas como un medio de aprendizaje cuando es una herramienta al servicio de la formación a distancia, no presencial y del autoaprendizaje. Por lo que el reto es alcanzar el mayor número de éxitos en el uso de las TIC.

### *Recomendaciones*

Considerando que el tema de investigación es muy amplio y que no somos especialistas en el tema, desde nuestra perspectiva como profesores de nivel medio superior y después de investigar, conocer el tema y la problemática de nuestro plantel, ponemos a consideración un Mapa Conceptual, "Las TIC en la Educación Media Superior." Del Autor: Alfredo Zenteno Ancira, (2010), Propuesta de Tesis Doctoral. Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey, EGE, UV, el cual consideramos completo ya que presenta todos los factores que se involucran en el uso de las TIC en la educación preparatoria para la enseñanza, con la finalidad de presentar un panorama completo que muestra de que dependen las TIC, en que se pueden implementar y como pueden mejorar el aprendizaje.

En la Figura No.2, se presenta un mapa conceptual que integra y relaciona los conceptos principales de la revisión de literatura especializada sobre las TIC que se implementan y tratan de desarrollar en la educación formal media superior, basada en una investigación donde se utilizaron casos de estudio, en ella se listan del lado derecho las TIC utilizadas en los casos estudiados, en el cuadrante inferior se identifican las situaciones en donde estas mejoran el aprendizaje de los estudiantes y del lado izquierdo se relacionan los distintos factores que afectan su integración al proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado.

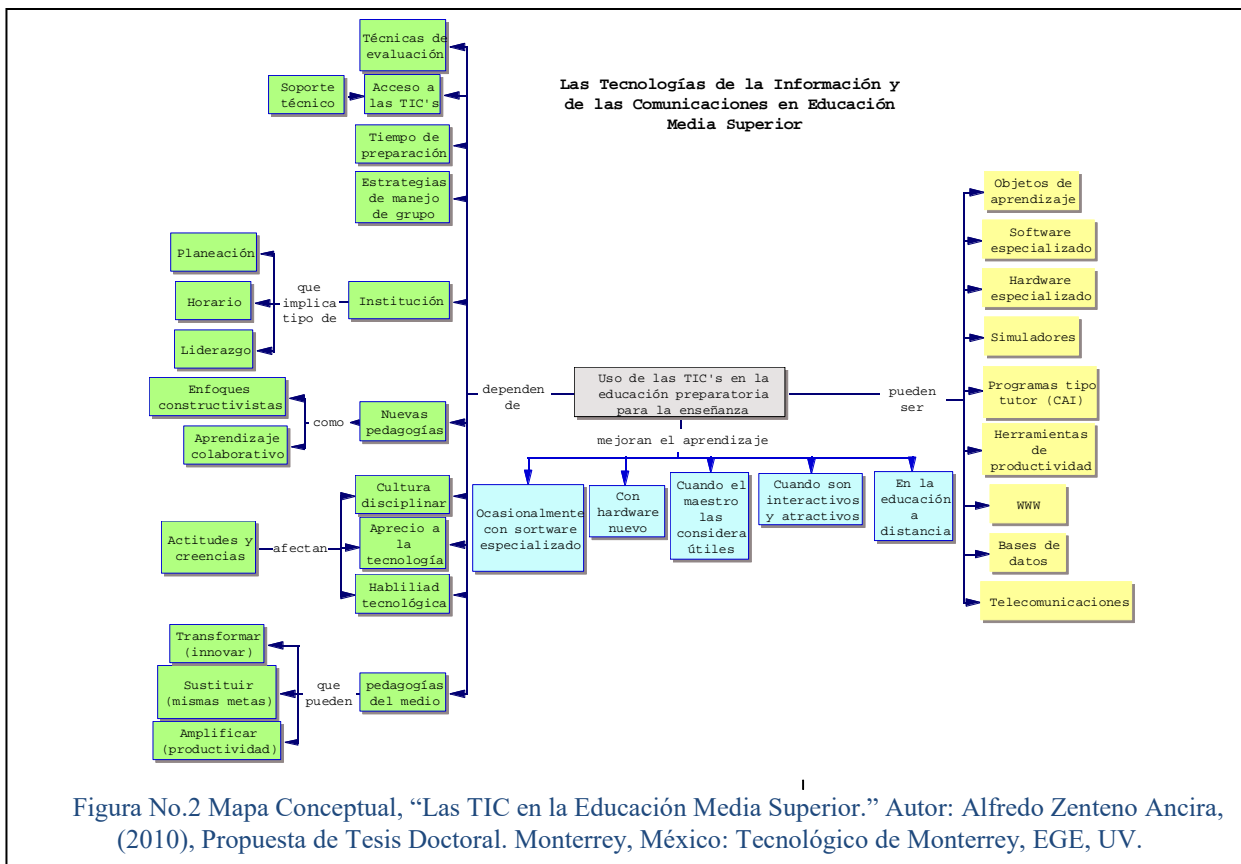


Figura No.2 Mapa Conceptual, “Las TIC en la Educación Media Superior.” Autor: Alfredo Zenteno Ancira, (2010), Propuesta de Tesis Doctoral. Monterrey, México: Tecnológico de Monterrey, EGE, UV.

### Referencias

UNESCO. “Semana del Aprendizaje Móvil 2016: la cooperación para asegurar la calidad de la educación,” (En línea), 2016, consultada por Internet el 22 de Junio del 2016. Dirección de internet: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>

Frida Díaz Barriga. “Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes”, (En línea), 2009, consultada por Internet el 19 de Septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.oci.es/historico/metas2021/expertos02.htm>

### Notas Biográficas

El **Ing. Juan Ignacio Lima Velasco** es profesor investigador del IPN y de la carrera de Sistemas de Control Eléctrico del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 del mismo Instituto, México. Es autor de los Libros: “Elementos de alumbrado”, “Ahorro de energía Eléctrica, Implementación Metodológica” y “Diseño y cálculo de instalaciones eléctricas”. Ha participado en doce proyectos de investigación en el IPN y en congresos nacionales e internacionales.

La **I.Q.I. María Erika Olmedo Cruz** profesora investigadora en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruíz”, del Instituto Politécnico Nacional. Ha trabajado en 6 proyectos de investigación en el IPN, ha participado en 15 congresos nacionales e internacionales con 28 ponencias, ha participado como conferencista en 12 eventos.

El **Ing. Gustavo Gallegos Maldonado** profesor investigador en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruíz” y de la unidad de aprendizaje de física, del Instituto Politécnico Nacional. Ha participado en proyectos de investigación en el IPN y en congresos nacionales e internacionales.

El **M.C. Othón Colorado Arellano** profesor investigador en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruíz” y de la unidad de aprendizaje de física, del Instituto Politécnico Nacional. Ha participado en proyectos de investigación en el IPN y en congresos nacionales e internacionales.

# FALTA DE HABILIDADES COMO ENTREVISTADOR: UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DEL TUTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLALNEPANTLA

M.A. Laura Elizabeth Lizama Hoth<sup>1</sup>, Dr. José A. Navarrete Prieto<sup>2</sup>,  
MPEDT. Hilda Díaz Rincón<sup>3</sup>, MT Juan Carlos Espinosa Ramírez<sup>4</sup> M.E. Jasive Vilchis Guerrero<sup>5</sup>

**Resumen**— El problema fundamental abordado en la presente investigación, es la carencia de formación en habilidades y actitudes como entrevistadores para fungir como tutores en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.

El método utilizado fue de tipo transversal descriptivo caracterizado por la recolección de datos en un solo momento y tiempo únicos. El levantamiento de datos se llevó a cabo de mayo a agosto de 2016, en una muestra no probabilística de 40 docentes del ITTLA, con asignación vigente como tutores, en el semestre enero-junio 2016.

Los docentes tutores, participaron como entrevistados en una entrevista semi-estructurada con el objetivo de recabar información sobre sus habilidades y actitudes como entrevistadores en su papel de tutores.

Con base en los resultados obtenidos se presenta una propuesta de formación para tutores específicamente para el manejo de la entrevista, como herramienta fundamental para la obtención de información y canalización apropiada de los alumnos tutorados.

**Palabras clave**—Tutoría, entrevista, entrevistador

## Introducción

El origen de los programas de tutorías en el TecNM, data del año 2000, y se derivan de documento *La Educación Superior para el Siglo XXI* de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES)

A lo largo de casi década y media, han pasado de ser programas institucionales y semi-formales a estar normados por el TecNM, a través del Lineamiento para la Operación del Programa de Tutoría (2013), que define a la tutoría como un proceso de acompañamiento grupal o individual que un tutor le brinda al estudiante durante su estancia en el Instituto Tecnológico, con el propósito de contribuir a su formación integral e incidir en las metas institucionales relacionadas con la calidad educativa; elevar los índices de eficiencia terminal, bajar los índices de reprobación y deserción.

El Manual del tutor del SNIT (2013), establece las disposiciones generales para guiar la acción tutorial en los planteles, sin ser limitativo, dado que -como textualmente indica- “se reconoce el avance en los diferentes Institutos Tecnológicos del país”. Este manual establece la entrevista, como una conversación organizada, con el fin de comprender o esclarecer las opciones de una situación-problema. Aún cuando en la literatura existen un sin número de definiciones de entrevista, para el presente estudio, retomaremos la presentada por Acevedo y López (2007): La entrevista es una forma oral, de comunicación interpersonal que tiene como finalidad obtener información en relación a un objetivo.

## Descripción del Método

### *El Problema*

El problema central es la carencia de formación en habilidades y actitudes como entrevistadores para fungir como tutores en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, lo que ha repercutido en el logro de los objetivos establecidos dentro de los programas de tutorías a nivel nacional, e institucional.

El TecNM, está constituido por 266 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos federales, 134 Institutos Tecnológicos Descentralizados, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de

<sup>1</sup> LA M.A. Laura Elizabeth Lizama Hoth es investigadora del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, e integrante del cuerpo académico Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (ITTLA-CA-3). [laura\\_lizama@yahoo.com.mx](mailto:laura_lizama@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> El Dr. José Antonio Navarrete Prieto es investigador en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla y líder del cuerpo académico ITTLA-CA-3 [posgrado\\_ittla@yahoo.com.mx](mailto:posgrado_ittla@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La MPADT. Hilda Díaz Rincón, es investigadora del área de sistemas y computación e integrante del cuerpo académico ITTLA-CA-3. [c\\_computo\\_sie@hotmail.com](mailto:c_computo_sie@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.T. Juan Carlos Espinosa Ramírez, es docente del área de psicología del Instituto Mexicano de Psicooncología, IMPO. [juan\\_ramirez\\_1986\\_impo@gmail.com](mailto:juan_ramirez_1986_impo@gmail.com).

<sup>5</sup> La M.E. Jasive Vilchis Guerrero es docente del área de ciencias económico administrativas del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. [vilchisguerrero@yahoo.com.mx](mailto:vilchisguerrero@yahoo.com.mx).



Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, el TecNM atiende a una población escolar de 556,270 estudiantes en los niveles de técnico superior, licenciatura y posgrado en las modalidades escolarizada y no escolarizada en todo el territorio nacional, incluido el Distrito Federal.

Los estudiantes de nivel licenciatura del TecNM, que representan el 95.12% del total de su población estudiantil, cuentan por normatividad con un docente que funge como su tutor y les es asignado en primer semestre de su carrera. Los docentes, asignados como tutores, son profesionistas que en su mayoría han recibido cursos de formación docente, y cuando menos un curso de formación como tutores, pero en general, carecen de formación específica en las técnicas de la entrevista, manejo de actitudes resistentes, fenomenología paralingüística y corporalidad, por citar algunas.

Si bien es cierto que el Manual del Tutor del SNIT (2013), esboza el perfil del tutor considerando aspectos de cualidades humanas, científicas y técnicas referidas a la definición del SER, SABER y SABER HACER del docente-tutor, también lo es que no existe en mecanismo que permita evaluar que el docente a quién le sea asignada la labor de tutor, efectivamente cuente con dichas cualidades.

En materia de los conocimientos que requiere un entrevistador, el tutor, como docente de la Institución, conoce o cuenta con las fuentes de información necesarias para conocer el ámbito académico-administrativo y la normatividad vigente en los Institutos Tecnológicos, pero carece desde su formación profesional, de conocimientos en ciencias del comportamiento humano, que según Acevedo y López (2007), es la herramienta principal del entrevistador para poder entender a las personas, ser consciente de diferencias, talentos y rasgos, entender como una persona aprende y madura, y entender -en el caso de nos ocupa- al alumno tutorado, como un individuo con una integración única, para poder predecir un comportamiento futuro.

La formación y actualización profesional y docente del tutor, tampoco garantizan que cuente con las habilidades comunicativas, tales como las actitudes receptiva y directiva, escucha activa, baja reactividad verbal, silencios instrumentales y otras referidas a la conducta no verbal, objetividad emocional, así como rasgos de personalidad tales como autoconocimiento, autoaceptación, autoconfianza, autorrealización y empatía que le permitan hacer de la entrevista una verdadera herramienta en su actividad tutorial.

Si a lo anterior se agrega, que el tutor, debe llenar un formato llamado guía de la entrevista en la cuál se recaba información general, laboral, familiar, de estados psicofisiológicos, social, psicopedagógica, plan de vida y carrera, entre otros, se corre el riesgo de convertir la entrevista, en un interrogatorio en el cuál se incurre en sesgos al abordar temas precipitados, la información relevante puede diluirse, e incluso, derivar a una conversación trivial, muy alejada del objetivo de una entrevista tutorial.

En el caso particular del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (ITTTLA), a los docentes que fungen como tutores, se les asignan grupos de entre 30 y 35 estudiantes, un horario establecido de dos horas a la semana para su atención grupal, exclusivamente en primer semestre y su labor de acompañamiento, termina, cuando el estudiante egresa de la Institución. A lo largo del primer semestre, se trabaja semanalmente de forma grupal, en sesiones tipo clase (establecidas como tal, tanto en el horario del tutor como en el horario del estudiante), para trabajar en el cuaderno de trabajo de tutorías del estudiante del SNIT, que tiene como objetivo conducir el aprendizaje del estudiante a través de lecturas y ejercicios planificados para cada sesión tutorial.

Al mismo tiempo, al término de este primer semestre, debe haber llenado la guía de la entrevista de cada uno de los tutorados asignados.

### *El Método*

En el 2014, inició el análisis de la estructura general y cada una de las 5 metas nacionales del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND 2013-2018) que describen los retos que enfrenta el país en cada sector y establecen un plan de acción con objetivos específicos para resolverlos, se analizaron las estrategias y líneas de acción para alcanzar cada objetivo y los indicadores para dar seguimiento al cumplimiento de las Metas Nacionales; se analizaron el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (PSE 2013-2018) y el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (PIID-SNEST 2013-2018) haciendo énfasis en los indicadores y metas de educación superior en el primero y en los objetivos específicos y metas en el segundo con el objetivo de establecer diferentes líneas de investigación en materia de formación integral de los alumnos del TecNM.

En el caso específico de la tutoría, el PSE 2013-2018, exclusivamente plantea el impulsar programas de tutorías académicas, como una línea de acción de la estrategia 3.2 Impulsar nuevas acciones educativas y disminuir el abandono escolar en educación media superior y superior; y, el PIID-SNEST 2013-2018, como una línea de acción para asegurar el ingreso, permanencia y egreso de los estudiantes en la educación superior.

El método utilizado fue de tipo transversal descriptivo caracterizado por la recolección de datos en un solo momento y tiempo únicos. El levantamiento de datos se llevó a cabo de mayo a agosto de 2016, en una muestra no probabilística de 40 docentes del ITTLA, con asignación vigente como tutores, en el semestre enero-junio 2016.

Los docentes tutores, participaron como entrevistados en una entrevista semi-estructurada con el objetivo de recabar información sobre sus habilidades y actitudes como entrevistadores en su papel de tutores.

#### *Caracterización de la muestra*

Características personales:

Edad promedio: 45.4 años

Porcentaje de mujeres: 65%

Antigüedad promedio como docentes en el ITTLA: 16.5 años

Antigüedad promedio como tutores den el ITTLA: 4.3 años

#### Características de la formación profesional

	Carrera Profesional	maestría cursada
Educación	0	2
Ingeniería	11	2
Derecho	3	
Contabilidad	6	
Economía	1	
Administración	7	3
Sistemas y computación	8	1
Relaciones industriales	2	
Ciencias del comportamiento humano	1	
Otras	1	2

#### Características de la formación docente y tutorial en porcentaje de docentes de la muestra que cuentan con formación

	Cursos	Diplomados
Docencia	100%	10%
Tutoría	80%	4%

### **Comentarios finales**

#### *Resumen de resultados*

Se recabó información a través de entrevistas semi-estructuradas, sobre las habilidades y actitudes como entrevistadores de 40 docentes asignados como tutores en el ITTLA, obteniéndose los siguientes resultados:

El 30% de los participantes en el estudio, conoce y explica con claridad, las características de una entrevista en los aspectos de comunicación y relación interpersonal, sin embargo solo el 10% integra un objetivo o finalidad dentro de su concepto de entrevista. En 70%, define a la entrevista como un interrogatorio para llenar el formato de la guía de la entrevista.

El 70% de los participantes en el estudio, tiene conocimiento sobre el componente no verbal de la comunicación, pero solo en 5% de ellos, lo registra y analiza.

Como se presenta desde la caracterización de la muestra solo el 2.5% participantes en el estudio cuentan con formación profesional en áreas de las ciencias de comportamiento humano, y del resto, el 70% manifiesta, no contar con formación ni docente ni tutorial suficiente en esta área y el 20% no cuenta con ninguna formación en el área de las ciencias del comportamiento humano.

En lo que se refiere a la habilidad de escucha, se analizaron las actitudes receptiva, directiva y de escucha activa, analíticas e interpretativas

El 90% de los participantes en el estudio carece del espacio físico apropiado para favorecer la actitud receptiva, evitando ruidos e interrupciones externas; el 60%, interrumpe al entrevistado cuando se sale del tema del formato de la guía de la entrevista; y el 40% siente incomodidad o ansiedad ante los silencios del entrevistado.

Ninguno de los participantes en el estudio ratifica errores cognitivos como distorsiones y generalizaciones; el 90% no sabe la forma de ayudar a clarificar, identificar y aceptar las emociones expresadas, y entre ellos, el 80% siente angustia al no saber qué hacer cuando un tutorado expresa sus emociones, en especial la tristeza o su propia angustia; el 70% intenta proponer soluciones a los problemas de los tutorados y solo el 20% busca guiarlos a comprensión del problema, propia búsqueda de alternativas.

El 70% de los participantes en el estudio, define el contacto ocular -tal como lo define el propio Manual del Tutor del SNIT (2013), como el mantener la mirada fija en el entrevistado.

El 50% manifiesta que expresa abiertamente su acuerdo o desacuerdo con lo que dice el tutorado, y solo el 10% manifiesta que solo muestra que ha comprendido lo que dice el tutorado.

El 50% de los participantes en el estudio carece de habilidades analíticas e interpretativas, y solo recaba la información requerida en el formato de guía de la entrevista, mismo que exclusivamente archiva como parte de las evidencias administrativas de su labor como tutor.

El 70% de los participantes en el estudio manifiestan que carecen de las habilidades y estrategias para el manejo de las actitudes resistentes, de hostilidad o negativismo del tutorado especialmente cuando asiste a la entrevista como un requisito de acreditación de créditos complementarios.

#### *Conclusiones.*

Con base en los resultados obtenidos, se puede concluir que los docentes participantes en el estudio, carecen de habilidades como entrevistadores en su papel de tutores. Aunque por el tipo de estudio no se puede hacer generalización en la totalidad de los docentes tutores del ITTLA, los resultados obtenidos permiten tener un visión de las carencias fundamentales en materia del manejo de las entrevistas con los tutorados, proponer acciones en materia de capacitación en especial, al ser la entrevista, la principal herramienta con la que cuenta un tutor para recabar información de los tutorados a fin de proponer planes de acción y programas de trabajo con estos estudiantes.

#### *Recomendaciones.*

Se propone llevar a cabo trabajos de investigación conjunta entre diferentes Institutos Tecnológicos, a fin de detectar las carencias en materia de habilidades y actitudes para la entrevista entre los docentes tutores de cada una de ellas a fin de proponer un programa de formación de tutores en áreas de ciencias de la conducta, con base en los resultados obtenidos, a nivel nacional en el TecNM

Para el caso concreto del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, se propone impartir un curso de formación en el manejo de entrevistas con duración de 30 horas, a todos los docentes que actualmente fungan como tutores.

En ese curso, se propone abordar los temas de la entrevista: su clasificación, así como la diferencia entre entrevista e interrogatorio; el entrevistador: conocimientos, habilidades y rasgos de personalidad del entrevistador; manejo de actitudes resistentes: Interrupciones, silencios y cuestionamientos; técnicas de la entrevista: Actitudes, técnicas efectivas e interacción; el inicio de la entrevista: preparación, inicio, desarrollo y cierre; entrevista de antecedentes: manejo del formato de entrevista propuesto por el TecNM

A mediano plazo se propone diseñar un programa de formación básico cuya acreditación sea requisito para los docentes que deseen fungir como tutores en el ITTLA, en el que se incluya el curso de formación en el manejo de entrevistas.

### **Referencias**

- Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2013). Lineamiento para la operación del programa de tutoría. México: SNIT
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2013). Manual del Tutor del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. México: SNIT
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2014). Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. México: SNIT
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. México
- Ibáñez, A. y López, A. (2007). El proceso de la entrevista. Conceptos y modelos. México: Limusa
- Instituto Tecnológico de Tlalnepantla (2008). Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID) 2007-2012 del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. México: ITTLA
- Perpiña, C. y otros (2012). Manual de la entrevista psicológica: Saber escuchar, saber preguntar. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Secretaría de Educación Pública (2013). Programa Sectorial de Educación 2013-2018 de la Secretaría de Educación Pública. México: SEP

### **Notas Biográficas**

**Laura Elizabeth Lizama Hoth**, es egresada de licenciatura y maestría de la Universidad Tecnológica de México, actualmente cursa la licenciatura en psicología en Instituto Mexicano de Psicooncología. Es investigadora del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, e integrante del cuerpo académico Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (ITTLA-CA-3), ha presentado 75 ponencias en congresos nacionales e internacionales, ha sido investigadora responsable de 5 proyectos y científico calificado de 1 proyecto, mismos que han obtenido 20 premios

mundiales en ciencia y tecnología, ha dirigido proyectos de investigación financiados por la DGEST y el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (**autor corresponsal**)

**José A. Navarrete Prieto**, es profesor investigador del ITTLA, realizó sus estudios de doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, es autor de 12 artículos a nivel internacional en México, Estados Unidos y España. Ha dirigido trabajos de licenciatura y maestría, trabaja en proyectos registrados ante la DGEST, y es líder del cuerpo académico Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (ITTLA-CA-3)

**Hilda Díaz Rincón**, es profesora investigadora del ITTLA, realizó sus estudios de maestría en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla y es autora de 12 artículos a nivel internacional en México, Estados Unidos y España con ISBN e ISSN. Es coordinadora del ECSET y ha fungido como presidenta de la academia del departamento de sistemas y computación.

**Juan Carlos Espinosa Ramírez**, es docente en las carreras de psicología y psicopedagogía, trabajo social y gerontología, del Instituto Mexicano de Psicooncología (IMPo). Realizó sus estudios de licenciado en psicología en el Instituto Politécnico Nacional donde obtuvo también un diplomado en terapia Gestalt y duelo y realizó su maestría en Tanatología en el IMPo; además de la docencia, labora en el área de trabajo psicoterapéutico en duelo y desarrollo potencial humano.

**Jasive Vilchis Guerrero**, es egresada de la licenciatura en economía en la UAM Azcapotzalco y de la maestría en educación de la Universidad ETAC; ha trabajado en proyectos de investigación financiados por la DGEST.