

# DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO, COMUNICACIÓN Y EMPATÍA EN ALUMNOS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA EN LA CIUDAD DE MÉXICO A TRAVÉS DEL USO DE NARRATIVA DIGITAL COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA

Mtra. Susana del S.C. García Morales<sup>1</sup>

**Resumen**—La educación demanda innovaciones que aporten al desarrollo de competencias blandas en el alumno. Por ello, esta investigación busca desarrollar habilidades de pensamiento crítico, comunicación y empatía a través de la narrativa digital. Este trabajo se encuadra en la investigación acción, con métodos cualitativos en esta etapa. La investigación se lleva a cabo en la Ciudad de México con alumnos de las Licenciaturas de Diseño Gráfico y Diseño Industrial. Ellos utilizaron la narrativa digital como herramienta de evaluación por casi cuatro meses en los que se recolectó su percepción sobre el desarrollo de las habilidades. La investigación se encuentra en etapa de análisis aún por lo que se presentan resultados preliminares. Se observa que el uso de la narrativa digital incentiva el desarrollo de competencias como creatividad y colaboración. Sobre pensamiento crítico, empatía y comunicación, puede decirse de forma preliminar que la herramienta aporta en el desarrollo de estas competencias.

**Palabras clave** —narrativa digital, habilidades blandas, educación superior, *storytelling*

## Introducción

La educación superior representa en muchos casos la última oportunidad como docentes para incidir en nuestros alumnos en diversos aspectos. Uno de estos aspectos es el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares buscando generar alumnos reflexivos sobre su entorno, su crecimiento personal y preparación para el trabajo. Por ello, la transición hacia la vida laboral requiere una revisión sobre las habilidades blandas que estamos desarrollando en nuestros alumnos de educación superior (Cobo, 2013) y sobre las estrategias utilizadas por los docentes en la educación superior ya sea en entornos virtuales o bien presenciales. En este proceso, la utilización de las tecnologías es indispensable reconociendo que su impacto dependerá de la persona que las use, el lugar, la forma y el momento (Necuzzi, 2013). Existen diversas herramientas didácticas para desarrollar las habilidades mencionadas, una herramienta a destacar es el uso de *storytelling* o narrativa digital por lo que el presente artículo presenta resultados preliminares derivados del trabajo de investigación doctoral cuyo objetivo es el contribuir a desarrollar competencias como el pensamiento crítico, comunicación y empatía a través del uso de la narrativa digital como herramienta didáctica.

Con relación a trabajos previos sobre el uso de narrativa digital en educación superior se encuentran diversos con aplicaciones y objetivos diferentes. A continuación, se describen brevemente algunos de estos trabajos reportados en la literatura:

- En Sudáfrica han utilizado la narrativa digital en su programa de aprendizaje semipresencial en educación superior para contribuir al desarrollo de habilidades en los alumnos. Su acercamiento fue desde el modelo experiencial de aprendizaje y fue utilizada como herramienta didáctica en estudiantes de primer año. Una vez que se les explicó la herramienta, se utilizó en la materia de Manejo de estilos de vida. Se implementó un modelo de siete pasos para crear la historia con resultados positivos. *Storytelling* o narrativa digital ayudó a promover la proactividad al generar un aprendizaje en inteligencia intra e interpersonal, habilidades digitales, habilidades lingüísticas, y kinestésicas (Gogela y Ntwasa, 2015).
- *Storytelling* está siendo utilizada con diversos fines, como en Singapur donde se usó para motivar a estudiantes de primer año universitario en un curso de Contabilidad Financiera en la Escuela de negocios. Se utilizó como guion un libro para construir la historia digital, pasando por un bosquejo de la historia, búsqueda del elenco que consistía en un emprendedor donde se podían ver reflejados. La historia tardó dos años construirse con fondos de la Universidad buscando mostrar los retos que los emprendedores tienen. Se cargó a la plataforma LMS (*Learning Management System*) de la Universidad donde cada semana se subía un capítulo y los estudiantes veían los retos relacionados con la materia. Los resultados muestran que los estudiantes se veían reflejados en la historia, tuvieron oportunidad de vivir el proceso de toma de decisiones, solución de problemas y desearían tener esta

<sup>1</sup> Susana del S. C. García Morales es profesora de asignatura en temas de Construcción de Marca en la Universidad Iberoamericana Ciudad de México, [susigarciamo@gmail.com](mailto:susigarciamo@gmail.com)

herramienta de nuevo en sus clases. También contribuyó a generar discusiones relevantes en los foros de la clase (Suwardy *et al.* 2013).

- La herramienta también ha sido usada con profesores en formación en un curso híbrido de ciencias. La historia digital se utilizó para introducir contenido complejo de sustentabilidad lo cual ayuda a mostrar un contenido consistente entre instructores. Para eliminar las desventajas se utilizó una narrativa digital interactiva donde a través de preguntas insertadas se buscaba mejorar retención y acompañamiento del estudiante. Igualmente daba la posibilidad de control por parte del estudiante para poder avanzar a su ritmo. Se utilizó un instrumento de evaluación con la escala de Likert donde se encuestó a 223 participantes. Los resultados indican que los estudiantes reconocen haber mejorado su motivación lo que resultó en un mejor aprendizaje (Shelton *et al.* 2016).
- Esta herramienta ha sido utilizada también en forma multimodal utilizando voz, imágenes y música. Esta combinación de estímulos permite transmitir información factual, emocional y cultural integrando el significado de la narrativa. El estudio tiene una perspectiva cognitiva donde se analizaron 30 historias digitales de diversas organizaciones y proyectos. Utilizaron para el análisis la Teoría de la integración conceptual y espacios mentales. En el análisis, cada canal (auditivo, verbal y visual) constituyó en sí una narrativa. El análisis consistió en la construcción de significados tanto en lo emocional como en lo cultural, así como el análisis de lo “silencioso” y de las metáforas (Alonso *et al.* 2013).
- Las narrativas digitales también han sido usadas como formas de comunicación y sensibilización para reducir la discriminación a grupos sensibles como personas infectadas con el virus VIH (virus de inmunodeficiencia humana). El estudio reporta como la generación de un video llamado “Vidas alteradas” realizado en Nueva Zelanda con artistas, historiadores y comunicólogos ha ayudado a sensibilizar a la comunidad sobre la enfermedad. El video generado fue mostrado en diversas sesiones de grupo con perfiles diversos. Los hallazgos indican que la narrativa digital mostrada ayudó a comprender mejor la enfermedad, la vulnerabilidad que todos podemos tener y ayudó a eliminar el estigma de ser una enfermedad mortal. Fue percibida como una herramienta humanizadora (Gray *et al.* 2015).
- En esta misma línea, ha sido de ayuda en disciplinas que buscan una educación intercultural fomentando la relación, conocimiento y entendimiento entre grupos diferentes. La herramienta fue parte de un trabajo realizado en dos colegios públicos de España para vincular lo afectivo con lo racional en educación primaria de colegios culturalmente diversos. Su utilización contribuyó a construir significados sobre el uso del diálogo y negociación como formas de fomentar prácticas más democráticas e igualitarias (Bautista, 2009).
- Esta herramienta didáctica ha sido utilizada en el grado de Maestro de Primaria en la Universidad de Oviedo, España durante el primer año. Se utilizó en el 2012-2013 con 143 estudiantes donde se utilizó un software gratuito de animación 3D para crear la historia. Se evaluaron mediante rúbricas las habilidades de comunicación oral, escrita y narrativa. El relato requería la elaboración de un guion y tuvieron seis sesiones para la elaboración de la historia. Los resultados muestran que se mejoran las competencias de comunicación escrita, mientras que disminuye el porcentaje de aquellos que tienen habilidades de comunicación oral baja. Sobre las habilidades narrativas se observan como las menores entre las tres apuntando la necesidad de mejorar estas competencias en los docentes (Del Moral *et al.* 2016).
- Bou-Franch (2012) por su parte analiza 16 historias generadas por alumnos españoles del grado de Estudios Británicos, en particular del módulo Historia y Cultura de países anglo - parlantes durante 2011. La perspectiva de análisis fue desde la semiótica con un enfoque hacia el discurso de los contenidos de las historias. Los resultados muestran que las historias muestran la dualidad de lo objetivo con los datos vs lo subjetivo con los aspectos personales de la narrativa. Frecuentemente se utilizaban pronombres personales, críticas y el uso de preguntas retóricas. Si bien el estudio no tiene un enfoque hacia las habilidades del alumno destaca la importancia del análisis de los contenidos.

Estas experiencias de la narrativa digital en diversos puntos de planeta dan evidencia del potencial de la misma en un entorno digital. Cabe destacar que la herramienta posee un carácter hermenéutico que permite comprender la existencia de varias interpretaciones sobre una historia (Bruner, 2012, p. 158) y de ahí su importancia como herramienta de evaluación, permitiendo expresar la visión propia del alumno y por lo tanto mostrando una naturaleza dialógica (Bolívar y Domingo, 2006) y con potencial en la evaluación de aprendizajes. También destaca como una vía de expresión en el campo emocional, ya que busca reivindicar los sentimientos de la persona reconociendo su potencial para presentar una versión de la realidad (Moriña, 2016).

Por ello, este trabajo retoma estos aprendizajes buscando vincularla con el desarrollo de competencias en el alumno en estudiantes mexicanos y en lo particular con las competencias de pensamiento crítico, comunicación y empatía que en opinión de la autora destacan por su importancia en lo académico, social y laboral.

## Descripción del Método

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

Definir el tema de investigación doctoral no es un reto sencillo, por lo que todo inicia en la definición del tema y acotar la investigación. Para ello, se realizó un análisis documental (Barbosa *et al.* 2013) de los ejes centrales del trabajo que son las competencias blandas con enfoque en pensamiento crítico, comunicación y empatía, así como la herramienta didáctica *storytelling* o narrativa digital. La búsqueda se enfocó en las palabras clave mencionadas en este artículo y se realizó un refinamiento de los resultados con base en los siguientes criterios: 1) disponibilidad de texto completo; 2) privilegiando publicaciones de los últimos 10 años; 3) buscando un enfoque del uso de la herramienta como recurso didáctico en educación superior; y 4) lograr una diversidad del tipo de referencias, tanto por su origen como por su orientación disciplinar. Después un análisis del discurso de la literatura que cumplió los criterios, se delimitó la investigación y se definieron las etapas y metodología de la misma.

### Método

Desde su concepción, la presente investigación surge como resultado de la experiencia vivencial en el aula por lo que desde el punto de vista epistemológico pertenece al campo del paradigma naturalista (Bisquerra, 2004). Por ello, este trabajo está concebido desde la perspectiva de una problemática real en el aula, al menos en educación superior, lo cual la enmarca más específicamente dentro de la investigación acción ya que se avoca a la búsqueda de un proceso de transformación real (Rodríguez y Valldeoriola, 2009). Es importante destacar que la implementación de la narrativa digital o *storytelling* en esta investigación se da en el marco de aula invertida donde el alumno es expuesto a contenidos previo al espacio en el aula para utilizar el espacio físico como interacción colaborativa para actividades de mayor jerarquía cognitiva (Martínez *et al.* 2014). El trabajo doctoral en el cual se inserta este trabajo se divide en las siguientes fases: 1) exploratoria; 2) de prototipo; 3) de evaluación y 4) de reflexión y documentación (Plomp, 2007). A continuación, se detalla el método que se ha utilizado en la etapa exploratoria que es la revisada en este artículo.

En la etapa inicial se busca comprender los aspectos más importantes vinculados con esta herramienta educativa a través de métodos tanto cualitativos como cuantitativos. Para el presente artículo, los resultados presentados corresponden a la parte cuantitativa en la etapa exploratoria. En este proceso, *storytelling* o narrativa digital se utilizó como parte de la evaluación formativa la cual se ha utilizado de manera colaborativa en equipos de 3 a 5 integrantes. Para ello, se realiza la presentación de la herramienta a los alumnos en dos clases al iniciar el semestre, donde se explican los elementos que la componen y el proceso sugerido para su elaboración (Robin y McNeil, 2012), (Lambert, 2010). En primera instancia, se les solicita realizar la historia de forma colaborativa sobre un tema libre a elegir por ellos sin restricción alguna. Una vez que se han familiarizado con la herramienta, los estudiantes entregan al cierre del primer bloque temático sobre los contenidos del curso una historia que refleje los aprendizajes adquiridos buscando dar evidencia de la aplicación de ellos. Posterior a cada entrega, los estudiantes responden la encuesta breve de forma individual. Se buscó que respondieran al menos dos encuestas por período académico.

La etapa exploratoria que aquí se presenta se realizó a lo largo del semestre comprendido entre Enero y Mayo de 2018.

### Población y muestra

La población participante es de estudiantes de una universidad privada en la Ciudad de México, inscritos en las Licenciaturas de Diseño Gráfico y Diseño Industrial de la Universidad Iberoamericana que se encuentran cursando el subsistema de Marca constituido por materias optativas del plan de estudios vigente. Específicamente, los resultados preliminares reportados corresponden a las materias de Nominología y Evaluación de Marca. Ya que la muestra es determinada por los alumnos inscritos en el período académico referido, el tipo de muestreo corresponde a uno no probabilístico de tipo casual accesible o por conveniencia (Hernández, 2010). Para la etapa exploratoria aquí reportada se consideran 32 casos.

### Instrumentos de recogida de información

Si bien el proyecto utiliza diversos instrumentos cuantitativos y cualitativos, para esta etapa exploratoria se utilizó una encuesta breve para recabar las reacciones de los estudiantes posterior al uso de la herramienta utilizada para la evaluación de aprendizajes. Esta encuesta breve consistió en preguntas abiertas sobre reacciones espontáneas y percepción sobre las competencias desarrolladas ya que corresponde a la exploración inicial de la investigación. En ella, se recabó también información demográfica breve como género, edad, carrera y materia que se cursa.

## Comentarios Finales

### *Resumen de Resultados*

Los resultados aquí presentados cubren tres temas principales: 1) reacciones iniciales y espontáneas después de haber experimentado la herramienta al menos dos veces; 2) competencias percibidas que se pueden desarrollar a través del uso de la narrativa digital en la aplicación de aprendizajes; y 3) perfil demográfico de los participantes.

Como se puede observar en la Tabla 1 referente a las percepciones espontáneas de los participantes, los alumnos perciben a la narrativa digital como un recurso que disfrutan, innovador, dinámico y divertido que invita al desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, la creatividad, y destaca su potencial para reforzar el aprendizaje. De forma preliminar, estos resultados son estimulantes para el presente trabajo al ver las reacciones iniciales de los alumnos hacia la herramienta en el contexto y forma utilizada.

Es importante destacar que la reacción es positiva ya que existe un reconocimiento de los alumnos hacia la narrativa digital, al representar una herramienta novedosa, esta puede resultar un reto en un inicio al ser una actividad poco común en su menú de alternativas académicas. Por ello, los alumnos manifiestan que puede resultar compleja en un inicio, reto que parece resolverse una vez pasada la curva de aprendizaje de este proceso. Este debe ser una consideración de parte del docente en la implementación de la herramienta.

| Me gusta (%) | Ayuda Pensamiento crítico (en proceso de planeación) (%) | Diferente/Novedoso (%) | Creativo Abierto Dinámico (%) | Refuerza el aprendizaje (%) | Divertido (%) | Cuesta al inicio (%) |
|--------------|--|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|----------------------|
| 47           | 38   | 28                     | 22                            | 22                          | 19            | 25                   |

Tabla 1. Reacciones iniciales (como porcentaje de comentarios abiertos)

En lo que respecta a las competencias vinculadas por los alumnos a través del uso de la herramienta, los estudiantes mencionan de forma espontánea a la comunicación, creatividad, habilidades digitales y pensamiento crítico entre las más importantes, según lo reportado en la Tabla 2. Destacan en particular la comunicación y creatividad que prácticamente doblan el valor del reportado para habilidades digitales y pensamiento crítico en esta muestra. En lo que respecta a empatía, esta competencia, aunque es reconocida por los estudiantes, no se destaca entre las más importantes. Esto puede sugerir la importancia de considerar la necesidad de incluir un andamio cognitivo (Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, s/f) en el proceso de implementación buscando dirigir de una mejor manera hacia el desarrollo de competencias.

| Comunicación (%) | Creatividad (%) | Digitales (%) | Pensamiento crítico (%) | Empatía (%) |
|------------------|-----------------|---------------|-------------------------|-------------|
| 63               | 50              | 34            | 25                      | 6           |

Tabla 2. Percepción de competencias desarrolladas con la herramienta (como porcentaje de comentarios abiertos)

Es importante identificar el perfil de alumnos a los que estos resultados pertenecen, según se observa en la Tabla 3. Cabe destacar que predominan las mujeres por sobre los hombres, lo cual es lo esperado para las Licenciaturas de Diseño en lo general. La muestra de alumnos se perfila hacia el último tercio de la Licenciatura por lo que la media reportada es de 7.5 semestres, lo cual se vincula a una edad de 22 años ubicando a la población como estudiantes regulares. Respecto a las Licenciaturas, se observa una mayoría de estudiantes de Diseño Industrial en una proporción cercana al 2 a 1 respecto a la Licenciatura en Diseño Gráfico. Este perfil se encuentra dentro de los parámetros observados para el subsistema de Construcción de Marca dentro de la Universidad Iberoamericana.

| Relación Hombre/Mujer (%) | Edad (media) | Semestre que cursan (media) | Licenciatura en Diseño Gráfico/Diseño Industrial (%) |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|--|
| 23/77                     | 22.4 años    | 7.5                         | 39/61  |

Tabla 3. Perfil demográfico de los estudiantes

### Conclusiones

La narrativa digital utilizada como una herramienta de evaluación de los aprendizajes muestra evidencia preliminar en esta investigación como recurso para desarrollar competencias blandas, relevantes y pertinentes en alumnos de educación superior en México. Si bien la investigación se encuentra en un proceso donde los aprendizajes aquí presentados deben confirmarse en siguientes etapas del trabajo, lo que aquí se presenta sugiere el potencial de la herramienta para contribuir con el docente a desarrollar estas competencias.

En particular, sobre las competencias objeto de esta investigación, se observa que la narrativa digital puede incidir en el desarrollo en particular de la comunicación, creatividad, pensamiento crítico y competencias digitales, según lo reportan los mismos alumnos que han experimentado la narrativa digital como herramienta de evaluación. Respecto a

la empatía, si bien existe sugerencia sobre su posible vinculación con el uso de la herramienta, no hay contundencia sobre su relación con la utilización de la herramienta como recurso de evaluación ya que solo 6% de los participantes vincula a la narrativa con la empatía como competencia. Lo anterior puede deberse a diferentes posibles razones que a continuación se proponen: 1) puede no haber una vinculación real; 2) la empatía puede no ser reconocida por los estudiantes como una competencia académica; o 3) puede haber cierta vinculación, aunque esta sea débil o difusa. Estos resultados se consideran promisorios para considerar a la narrativa digital un recurso para el docente innovador que busque integrar la tecnología con propósitos pedagógicos. Respecto a las posibles limitaciones de esta investigación considerando que corresponde a una etapa de un proyecto mayor, se pueden identificar las siguientes: 1) puede extenderse el estudio de la narrativa digital más allá de la evaluación de aprendizajes, ya que puede utilizarse para la presentación de contenidos por parte del docente o bien como presentación personal; 2) si bien el presente trabajo se enfoca en la narrativa multimodal, puede estudiarse también efectos de diferentes formatos de la narrativa; y 3) considerando el perfil creativo de las Licenciaturas donde ha sido aplicada, vale reflexionar sobre las competencias a desarrollar en otro perfil de estudiantes, específicamente de disciplinas menos creativas.

### *Recomendaciones*

Si bien debe completarse esta investigación para poder realizar recomendaciones de forma integral, a este momento del trabajo puede resaltarse la importancia de definir algunas variables en el proceso de implementación, con el fin de potencializar el desarrollo de competencias en el alumno. Algunas de estas pueden ser las siguientes: 1) definir el objetivo pedagógico y de aprendizaje que se busca en el contexto particular; 2) diseñar una intervención a través del uso de la herramienta dirigido a atender dicho objetivo; y 3) mantener una orientación hacia el desarrollo de competencias en el alumno con la mayor especificidad posible.

### **Referencias**

- Alonso, I., S. Molina. y M. Porto. "Multimodal digital storytelling: Integrating information, emotion and social cognition" *Review of Cognitive Linguistics*, Vol. 2, No. 11, 2013
- Barbosa, J., J.C. Barbosa y M. Rodríguez. "Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas,". *Investigación Bibliotecológica*, 2013, consultada por Internet el 30 de Agosto del 2019. Dirección de internet: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-358X2013000300005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2013000300005).
- Bautista, A. "Relaciones interculturales en educación mediadas por narraciones audiovisuales,". *Comunicar*, Vol. 17, No. 33, 2009.
- Bisquerra, R. "Metodología de la Investigación Educativa," Madrid: La Muralla. 2004
- Bolívar, A. y J. Domingo, "La investigación biográfica y narrativa en Iberoamérica: campos de desarrollo y estado actual," *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum Qualitative Social Research*, Vol. 7, No. 4, 2006, consultada por internet el 10 de Septiembre del 2018. Dirección de internet: <http://jbposgrado.org/icuali/La%20investigacion%20biografica%20y%20narrativa%20en%20iberoamerica%20%20%20.pdf>.
- Bou-Franch, P. "Multimodal discourse of factuality and subjectivity in educational digital storytelling,". *Digital Education Review*, No. 22, 2012.
- Bruner, J., "La educación, puerta de la cultura," Madrid: Machado. 2012
- Cobo, C. "Skills for Innovation: envisioning an education that prepares for the changing world," *The Curriculum Journal*, Vol. 24, No. 1, 2013.
- De Benito, B. y J. Salinas, "La investigación basada en diseño en Tecnología," *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, Vol. 0, 2016.
- Del Moral, M. E., L. Villalustre, M. Neira. "Relatos digitales: activando las competencias comunicativa, narrativa y digital en la formación inicial del profesorado," *Ocnos*, Vol. 15, 2016.
- Gogela, M. y S. Ntwasa. "Students' digital story reflections and its implications for higher education pedagogy," *Proceedings of the International Conference on e-Learning, ICEL*. South Africa: Centre for leaning and teaching development, Walter Sisulu University.
- Gray, B., Y. Alan y T. Blomfield. "Altered lives: assessing the effectiveness of digital storytelling as a form of communication design," *Journal of Media & Cultural Studies*, Vol. 29, No. 4, 2015.
- Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. "Metodología de la Investigación. México," Mc Graw Hill. 2010
- Lambert, J. *Storycenter. Digital Storytelling Cookbook*. 2010, consultada por Internet el 10 de Febrero de 2018. Dirección de internet: <https://www.storycenter.org/inventory/digital-storytelling-cookbook>.
- Martínez, W., I. Esquivel y J. Martínez. "Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones," En Esquivel, I., "Los Modelos Tecno-educativos revolucionando el aprendizaje del siglo XXI," México: Creative Commons, 2014
- Moriña, A. "Capítulo 2. Alcance y usos de las historias de vida en Moriña, A., "Investigar con Historias de Vida," Madrid: Narcea. 2016. Versión digital.

Necuzzi, C. "Estado del arte sobre el desarrollo cognitivo involucrado en los procesos de aprendizaje y enseñanza con integración de las TIC," Argentina: UNICEF. 2013.

Plomp, T. "Educational Design Research: an Introduction. An Introduction to Educational Design Research," Proceedings of the seminar conducted at East China Normal University, Shanghai, China: Netherlands Institute for Curriculum Development. 2007.

Robin, B. y S. McNeil. "What educators should know about teaching digital storytelling," Digital Education Review, No. 22, 2012.

Rodríguez, D. y J. Valdeoriola. "Metodología de la Investigación," Universitat Oberta Catalunya. Consultado por Internet el 20 de Agosto de 2018. Dirección de internet: <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/ss/wp-content/uploads/2018/10/21.pdf>

Shelton, C., A. Warren y L. Archambault. "Exploring the Use of Interactive Digital Storytelling Video: Promoting Student Engagement and Learning in a University Hybrid Course," Tech Trends, 2016.

Suwardy, T., P. Gary y Seow, P. "Using Digital Storytelling to Engage Student Learning," Accounting Education: an international journal, Vol. 22, No. 2, 2013.

Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. ((s/f)). Gestión de páginas web educativas. Retrieved from Unidad I. Mi plan –Impacto de las TIC en la educación - Andamio cognitivo.: [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/int/miplan\\_impacto\\_actv\\_queesandamio.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/virtuami/file/int/miplan_impacto_actv_queesandamio.pdf)

## Ciber-Resiliencia en la Industria 4.0

Mtra. Mónica García Munguía<sup>1</sup>, Mtra. Mónica Cornejo Velázquez<sup>2</sup>,  
Mtro. José Luis Alvarado Reséndiz<sup>3</sup>, Dra. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez<sup>4</sup> y Mtro. Héctor Daniel Molina Ruiz<sup>5</sup>

**Resumen**— En los últimos años el avance tecnológico se refleja a diario, es impresionante como surgen nuevas aplicaciones, software, sistemas, dispositivos que ayudan a la humanidad a su interrelación laboral, social, económica, movilidad, entre muchas otras, lo que obliga a que cada empresa tecnológica ofrezca mejores servicios y productos surgiendo así nuevos modelos de negocio, economía, finanzas y adaptación de la legislación.

Este crecimiento también se ha visto con los ciberataques, obligando a tomar acciones para mitigarlos y que no sean sustraídos los datos o la información que manejan en la organización para no interrumpir sus actividades, lo que implica ser más sofisticados y hábiles para no afectar su operación, haciendo trabajo en conjunto con los usuarios y los stakeholders.

**Palabras clave**—Ciber, Seguridad, Resiliencia.

### Introducción

Las Tecnologías de la Información son cada vez más importantes, tan solo en el año 2018 se contabilizó un total de 121.8 millones de líneas móviles en México, de los cuales un 106.7 millones son dispositivos inteligentes representando un incremento del 7.2% con respecto al año anterior por lo que el país demuestra un alto uso ya que se busca aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas que las organizaciones ponen al alcance de todos. (Aja, 2019).-

Los datos que se generan y se distribuyen a través de estos dispositivos están en la nube, es decir en un centro de datos, por lo que el poder de la información también se ha incrementado, esto representa cada vez más riesgos, en México alrededor de 33 millones de personas fueron afectadas por el cibercrimen en el año 2017 en todos los sectores: público, privado y sociedad. (Notimex, 2019)

A pesar de los ciberataques que sufren las organizaciones, existen áreas de oportunidad para atender el problemática, haciendo cada sector lo que le toca enfocadas en la prevención y responder de manera correcta a todos los incidentes que se presente, pero sobre todo enfocarse en mejorar la habilidad de respuesta a los ciberataques.

En este capítulo se expresan los riesgos cibernéticos de las organizaciones y lo que pueden construir para mejora su estrategia de ciber-resiliencia si la tienen o generarla en cada uno de sus sectores y grupos tomando como referencia algunas referencias de México.

### Ciber- Resiliencia

#### Definición

Para Morales (2018) es la “forma con la que una compañía o entidad del gobierno va a poder mantener sus operaciones ante algún tipo de ataque informativo o ataque de ciberseguridad”.

Para efectos de este artículo, se define como el conjunto de técnicas que realizan las organizaciones y la sociedad para lograr la continuidad a sus operaciones ante los ataques de ciberseguridad.

En el sentido estricto, para la ciber-resiliencia, su objetivo es que las organizaciones estén seguras en su tiempo de operación con el mínimo de riesgos operando de manera transparente ante los stakeholders, por lo que el reto no solo es mitigar los ataques, sino tener el capital intelectual sea lo suficientemente hábil para tomar decisiones

<sup>1</sup> La Mtra. Mónica García Munguía es Profesor de tiempo completo en la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan, Hidalgo. [monicagm@uaeh.mx](mailto:monicagm@uaeh.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. Mónica Cornejo Velázquez es Profesor por asignatura en la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan, Hidalgo. [monica\\_cornejo4798@uaeh.edu.mx](mailto:monica_cornejo4798@uaeh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Mtro. José Luis Alvarado Reséndiz es Profesor por asignatura en la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan, Hidalgo. [jose\\_alvarado4225@uaeh.edu.es](mailto:jose_alvarado4225@uaeh.edu.es)

<sup>4</sup> La Dra. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez es Profesor Investigador en la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan, Hidalgo. [silviam@uaeh.edu.mx](mailto:silviam@uaeh.edu.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Héctor Daniel Molina Ruiz Profesor Investigador en la Escuela Superior de Tepeji del Río de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan, Hidalgo. [marichu@gmail.com](mailto:marichu@gmail.com)

decisivas que ayuden a la recuperación y operación de la organización, por lo que requiere trabajar de manera sistémica, es decir, personal, directivos, clientes, proveedores, sociedad y gobierno.

La ciber-resiliencia es una oportunidad para que concurra el trabajo cooperativo entre los diferentes sectores, ya que hoy en día en las empresas existe talento y capital humano para desarrollar tecnología que el gobierno y la sociedad estarán utilizando, todo lo que ellos realicen en conjunto serán aportaciones que ayudan a generar estrategias para una ciber-resiliencia, ver Figura 1.

Es importante que el trabajo de ida y vuelta entre los sectores esté basado en la tecnología con el fin de ejercer el control de la seguridad, considerando la privacidad de los datos de cada persona, por lo que establecer acuerdos, protocolos o estrategias es importante para tener la seguridad con alto control y evitar ataques.

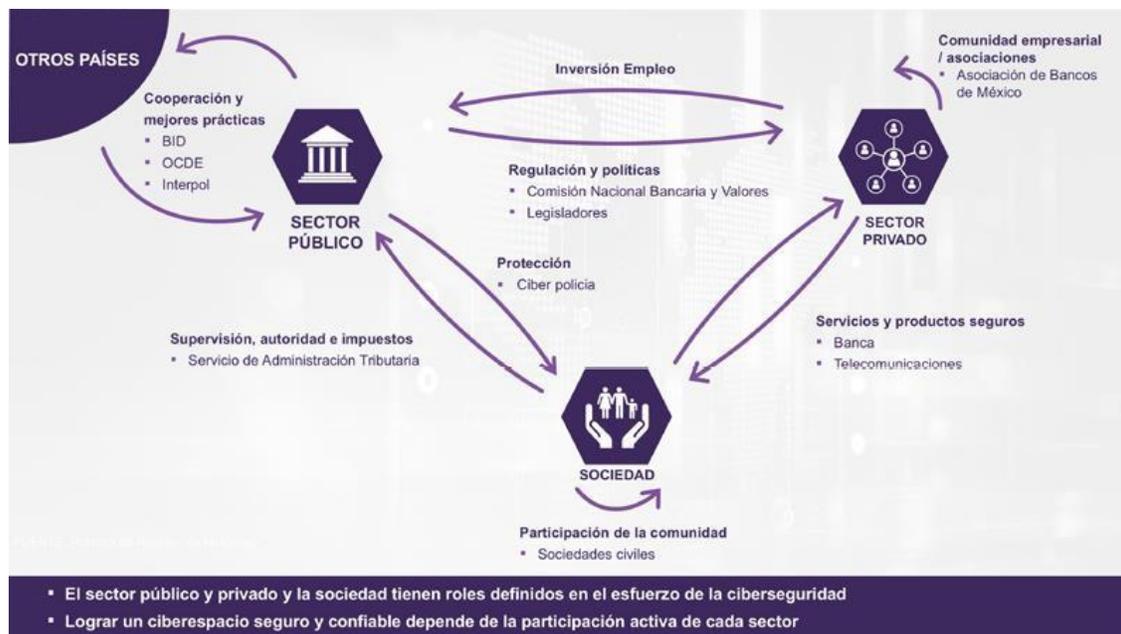


Figura 1. Trabajo Colaborativo entre sectores para la resiliencia

Un ataque cibernético cambia día a día, nunca es la misma metodología de actuar y de erradicar siendo ahora una herramienta sofisticada en el crimen organizado que utiliza las tecnologías para atacar a gobiernos y empresas y así secuestrar, modificar o eliminar información sensible siendo el reto de gobierno y empresa estar preparado antes de que ocurra un daño a la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información, es aquí donde se debe de trabajar de manera sistémica en pro de una seguridad digital nacional.

El gobierno de México crea la estrategia Nacional de Ciberseguridad siendo el documento que establece la visión del Estado Mexicano en la materia y es relevante debido a las cifras que obtiene la Organización de Estados Americanos con su reporte de Tendencias de Seguridad en América Latina y el Caribe del año 2018, donde muestra que el cibercrimen le cuesta al país entre 3,000 y 5,000 millones de dólares, teniendo un incremento del 40% desde el año 2012 con este tipo de incidentes.

Las autoridades mexicanas disponen de varias unidades encargadas para responder y analizar incidentes cibernéticos, pero el país todavía no cuenta con normas legislativas y lo más importante, conciencia de la población siendo estos dos factores las causas de esta falta de seguridad cibernética.

La Secretaría de Seguridad Pública Ciudadana es la encargada de responder a las amenazas cibernéticas. Debido a la frecuencia de dichos incidentes se crea la Coordinación para la Prevención de Delitos Electrónicos teniendo la responsabilidad del manejo de las respuestas a incidentes cibernéticos, la investigación de delitos electrónicos, el análisis de pruebas digitales, la protección de la infraestructura crítica y las respuestas a amenazas digitales que pudieran afectar la integridad de redes críticas.

Además se creó el Equipo Nacional Especializado Nacional de Respuesta a Incidentes Cibernéticos para aumentar la capacidad de respuesta gubernamental a estos incidentes.

El personal de estas áreas es altamente calificado y se les imparte capacitación continua para asegurar su conocimiento de las herramientas y técnicas de hackeo emergentes. Este grupo deberá ser el encargado de monitorear y proteger los activos digitales del gobierno federal.

La perspectiva para 2030 del Estado Mexicano, es que el país sea una nación resiliente ante los riesgos y amenazas en el ciberespacio que aprovecha con responsabilidad el potencial de las TIC para el desarrollo sostenible en un entorno confiable para todos, para ello deberá coordinar la estrategia nacional de ciberseguridad que defina y genere la ruta de la gobernanza en Internet generando certeza y confianza en el nuevo ecosistema digital.

También revisar y definir el marco jurídico para la ciberseguridad en conjunto con los legisladores federales y estatales, garantizando la protección a datos personales, empresariales y bancarios en donde se establezca un cuerpo policiaco con herramientas adecuadas que garantice la infraestructura crítica bajo un enfoque de gestión de riesgo y que tenga los mecanismos y protocolos para la recuperación y continuidad de los sistemas.

Este cuerpo policiaco deberá desarrollar nuevas habilidades y competencias para el nuevo ecosistema digital que serán necesarias, reclutando el mejor talento posible.

Es importante fortalecer la capacidad de resiliencia para mantener la estabilidad y continuidad de los servicios en caso de sufrir un incidente de ciberseguridad ya que es un factor clave para el desarrollo tecnológico y económico

### **Resiliencia Organizacional**

Reaccionar bien y rápido ante situaciones complicadas en el ámbito profesional requiere de un esfuerzo mental y emocional demostrando la capacidad de trabajar en situaciones de presión, crisis y tener la autoconfianza en nivel alto.

Aplicada al ámbito organizacional, la definen como una preparación para aprovechar conflictos, debilidades y amenazas como fuentes de oportunidad y fortaleza si se aprende a enfrentar el cambio; de aquí surgen algunos axiomas, como "lo que no te mata, te fortalece" y "aprender del error" Krell (2011).

Según Kotliarenko (1997), el primer componente de la resiliencia en este sector es la capacidad de proteger la propia estructura organizacional bajo presión, pese a situaciones difíciles, la empresa tiene la capacidad de revolverse los problemas de una forma socialmente aceptable.

Así las organizaciones resilientes serán las que son capaces de absorber cambios y rupturas, internas y externas sin afectar su operatividad, ni tampoco sus finanzas y economía, las que lo logran se adaptan a sus nuevos procesos de manera rápida y flexible obtienen beneficios que impactan en lo económico y organizacional ya que pudieron enfrentarse a situaciones no previstas. (Sanchis y Poler, 2011).

En esta era digital las organizaciones tienen más actividades en el ciberespacio generando altos volúmenes de información, obligando a los responsables de las áreas a generar estrategias nuevas que protejan sus datos, por lo que los delincuentes del espacio digital pueden tener acceso a los sistemas de cualquier organización pudiendo generar daños de todo tipo, las amenazas son cada día más sofisticadas teniendo que generar nuevas tácticas para proteger los sistemas y su información.

En este sentido la ciber-resiliencia tiene un valor agregado cuando es aplicada ya que podrán recuperarse rápidamente de aquellos ataques o incidentes en la estructura tecnológica de la organización por ello se tiene que fortalecer los protocolos relacionados con la ciberseguridad para tener una prevención de ataques que permitan la recuperación rápida y oportuna de sus operaciones sustanciales y con ello reducir el impacto de cualquier ataque.

Las organizaciones tendrán que realizar una autoevaluación o auditoría en seguridad que identifique sus vulnerabilidades, jerarquizarlas de acuerdo a su nivel de urgencia obteniendo una estrategia de ellas que permita tomar medidas para garantizar la protección de los datos minimizando los ataques de toda su infraestructura y entornos virtuales.

La empresa tendrá que generar la capacidad de dar respuesta oportuna a través de un monitoreo que logre disminuir esos ataques ya que se podrán evitar las actividades maliciosas denegando el ataque, apoyado de un plan de contingencia y de resolución de problemas que identifique las actividades y responsabilidades del equipo de seguridad.

PandaLabs identifica como empresas altamente ciberresilientes a aquellas que tienen sistemas robustos de prevención (72%), detección (68%), contención (61%) y respuesta a ciberataques (67%). Estas compañías que tienen el Plan de Respuesta a Incidentes de Ciberseguridad (CSIRP) están en sus filas profesionales especializados en su aplicación (91%) y están lideradas por directivos que entienden que la alta ciberresiliencia está directamente relacionada con el crecimiento económico (63%) y de reputación de la empresa (69%). (Panda Security, 2018)

La ciber-resiliencia en las organizaciones deberá ser capaz de concientizar a los usuarios de un ataque y ellos estar preparados ante una vulnerabilidad dando inicio al plan de contingencia o continuidad, entonces es

importante cambiar su enfoque, este cambio tiene que ser con la cultura de la seguridad digital, estructurando de acuerdo a su importancia dentro del manejo de la información a todo su personal y después a los procesos.

Al igual que en ámbito de gobierno, es importante que el personal tenga experiencia en el uso de las herramientas apropiadas para el monitoreo y protección ya que los ciberataques son una amenaza real que afecta a las organizaciones públicas y privadas sin importar el tamaño y la mejor herramienta de protección es la prevención y el entendimiento del valor de la información, determinando a las personas y sistemas más críticas, sin embargo debe ir acompañado de una inversión en servicios tecnológicos que den continuidad y disponibilidad de los datos con mejores prácticas y un trabajo colaborativo de todos tienen un rol que deberá trabajar para una seguridad en el ciberespacio.

Los ataques pueden venir de diferentes zonas geográficas teniendo incidentes de *botnets*, *criptominería*, *troyanos* bancarios, amenazas dirigidas a dispositivos con internet de las cosas, dispositivos móviles, por lo que se debe de proteger además de la información, los aparatos que se usarán en un futuro ya que todo está conectado a internet haciendo difícil defenderse ante las amenazas y más si los usuarios no tienen conocimientos técnicos la situación se vuelve peligrosa, siendo urgente entender que existe un problema de gestión de riesgo corporativo siempre basado en la desconfianza.

Las empresas se categorizan ahora por dos condiciones: las que ya han sido atacadas y las que no saben que han sufrido un ciberataque.

#### **Industria 4.0**

La industria manufacturera en estos últimos años con la llegada de las impresoras 3D, drones, internet de las cosas, entre otras tecnologías se ha visto en la necesidad de reconfigurar sus procesos.

Ynzunza, Izar, Bocarando, Aguilar y Larios (2017) refieren que “la industria 4.0 y la manufactura inteligente son parte de una transformación, en la que las tecnologías de fabricación y de la información se han integrado para crear innovadores sistemas de manufactura, gestión y formas de hacer negocios, que permiten optimizar los procesos de fabricación, alcanzar una mayor flexibilidad, eficiencia y generar una propuesta de valor para sus clientes, así como responder de forma oportuna a las necesidades de su mercado”.

Por lo que es importante tener la estrategia para cualquier ataque que tengan las empresas a sus nuevas tecnologías y seguir siendo competitivos por lo que impera la urgente necesidad de personal especializado en el desarrollo e implementación de estas estrategias.

En México, se encuentran empresas pequeñas, medianas y familiares las cuales buscan formar parte de un ecosistema mucho más grande teniendo claro cuál es el rol que jugarán en la nueva industria 4.0. (Zagarra & Pérez, 2018). Las plantas de manufactura en nuestro país de industria automotriz, aeroespacial y electrónica son un ejemplo de mejores prácticas a nivel global por el alto nivel operacional con las que se manejan, lo que intuye la oportunidad de avanzar en la adopción de la industria 4.0. Lo que atañe considerar, fortalecer las competencias y habilidades digitales de los empleados cuyas tareas o actividades pueden verse afectadas por la automatización debido a los cambios tecnológicos, lo que requiere de inversión, para innovar tecnológicamente en las empresas.

Por otro lado, es loable mencionar que México se enfrenta a un problema de conectividad ya que como señala la OCDE, en México hay importante rezago en cuanto a Internet de las cosas, ya que solo se tienen registros de dos dispositivos conectados por cada 100 habitantes, siendo el nivel más bajo de los países miembros de la organización. (Nieblas, 2019)

Pero como señala la Secretaría de Economía del Gobierno de México, se puede avanzar hacia la cuarta revolución industrial y la economía del conocimiento y del valor agregado trabajando en cuatro pilares fundamentales: Desarrollo de capital humano, donde se debe invertir en desarrollar capital humano de primera generación, con las habilidades más recientes que la cuarta generación exige, incluyendo habilidades en información de datos, minería de datos y ciberseguridad; Innovación, donde las empresas innoven a través del uso de herramientas específicas; Clústers, con el fin de generar sinergias positivas entre los clústers para detonar acciones coordinadas y Adopción de tecnologías, para que las pequeñas y medianas empresas sean las generadoras del cambio generando procesos productivos más competitivos (Economía, 2018).

Por lo tanto México debe generar las estrategias necesarias que le permitan tener el ambiente propicio para la cuarta revolución industrial, que permitan incorporar en los diferentes sectores Internet de las cosas con la utilización y uso de dispositivos inteligentes en cualquier ámbito social, educativo, empresarial, etc. Que le permitan realizar de la mejor forma sus tareas, actividades y trabajo.

En esta industria, los piratas informáticos están muy activos intentando robar claves de cifrado, contraseñas y otros datos confidenciales de servidores que no han podido aplicar soluciones críticas en la red privada virtual (VPN) aunado a las vulnerabilidades de los sistemas operativos y del software de seguridad se vuelve más complejo la

protección y recuperación ya que no se tienen todas las herramientas que ayuden a detener un ataque de este tipo, por lo que permite, entre otras cosas, ejecutar de forma remota código malicioso y cambiar contraseñas.

Instalar los parches de seguridad implica que solo están disponibles en un determinado tiempo pero además puede causar interrupciones en el servicio que impiden que las empresas realicen tareas esenciales.

Es recomendable realizar escaneos de Internet realizados durante el fin de semana que muestren las fallas que se muestre el estado de los servidores, sus actualizaciones y las fechas de los mismos.

Generalmente los ataques se presentan en bloqueos de direcciones IP conocidas como sistemas autónomos y pertenecen a organizaciones considerables como agencias de los gobiernos militares, federales, estatales y locales, Universidades y colegios públicos, Hospitales y proveedores de servicios de salud, principales instituciones financieras principalmente inyectando *splotts* para hacer vulnerables los servidores (Ars Technica Addendum, 2019).

También en el ámbito de la industria automotriz se puede contar con un extra de seguridad, Tesla y su Model 3 con su sistema Centinela pueden estar los usuarios informados de lo que ocurre en torno a el coche, recurriendo al sistema de cámaras del mismo con visión 360 grados, para establecer un 'perímetro de seguridad' y poder registrar así cualquier agresión que sufra el vehículo y tener disponible en todo momento la unidad. El sistema es capaz de detectar, seguir e identificar rostros y placas de matrícula, puede utilizar la pantalla del auto o la de su propio móvil, mostrando si algún rostro o placa aparece merodeando en repetidas ocasiones alrededor del vehículo siendo un indicativo de que alguien se está preparando para robar o alterar el coche utilizando imágenes que se almacena en un servidor que ayuden ante un ataque físico al usuario o al bien (Merino, 2019).

Otro tipo de ataque a la industria se presenta con ataques que permite poner una televisión al servicio del intruso para ganar dinero o ser espiados, aunque el sistema sigue operando los ataques son transparentes a los usuarios, logrando hacer un ataque masivo y utilizar las *SmartTV* de las personas afectadas y conseguir dinero en poco tiempo poniéndolas a minar *criptomonedas* para el hacker, también se puede hacer un ataque específico a una persona concreta, como un político, y espiarlo, pero lo más peligroso ya que los ataques pueden llegar incluso a nivel nacional afectando a todo un territorio ya que los repetidores se convierten en los puntos de ataque masivo más fáciles de poner en el blanco, con la ayuda de un *drone* minimizando así la posibilidad de ser descubiertos.

Cómo nadie se espera un ataque de este tipo lo hace sumamente vulnerable ya que no se cuenta con información suficiente prevenir este tipo de incidencias ya que las televisiones inteligentes no cuentan con firewalls que ayuden a detectar intrusos.

Una señal de radio o televisión no tienen hasta el día de hoy ninguna forma de autenticarse, validando su origen, afectando a los protocolos de redes inalámbricas como las señales 3G, 4G o 5G y por lo tanto al sistema GPS y a las señales de televisión, el único criterio para ser receptores de estas señales es que sean de alta calidad, es decir se abre la puerta a nuestra red de casa o empresa a través de este tipo de dispositivos. (Ollero, 2019)

### Recomendaciones

Para que las empresas de México sean competitivas, con el resto del mundo deben invertir en la innovación tecnológica, pero sobre todo en la realización de los planes necesarios que permitan ser una empresa resiliente ante contingencias de cualquier tipo y esto lo logrará con la generación de tácticas que garanticen la protección de los sistemas organizacionales.

Las organizaciones deben preparar al personal que forma parte del área informática en la prevención de ataques, a la respuesta rápida y efectiva ante cualquier incidente, esta preparación debe ir paralela al avance tecnológico, ya que los cibercriminales han desarrollado ataques más sofisticados con los cuales pueden causar daños de todo tipo.

La ciber-resiliencia tiene como objetivo fortalecer las prácticas relacionadas con la ciberseguridad que permita no solo la prevención de ataques, sino el desarrollo de estrategias que permitan la rápida recuperación ante ataques de sus servicios esenciales, con la implementación de procedimientos que le permitan reducir la magnitud del impacto ante cualquier incidente.

El invertir en la ciber-resiliencia, implica mejoras en la gestión de riesgos ya que la forma de actuación de la organización ante riesgos, vulnerabilidades y eventualidades será más proactiva, también tendrá una reducción del impacto económico, ya que serán menores las interrupciones a las actividades de la empresa, con la minimización de la magnitud de los posibles ataques y con la implementación de estrategias que le permitan dar respuestas efectivas, se espera una mayor ventaja competitiva ya que a la organización le será más fácil y rápido sobreponerse ante un ataque, lo que le permitirá seguir desarrollando en forma continua sus servicios.

Por lo que se recomienda realizar una evaluación que permita identificar las posibles amenazas y vulnerabilidades que puedan ser susceptibles de sufrir un ataque, jerarquizándolas según su nivel de gravedad y establecer una estrategia de gestión de amenazas. Una vez realizada la evaluación, ahora se deben tomar las medidas necesarias para garantizar la protección de los sistemas, pero no es suficiente con esto, la organización debe garantizar a través de un plan de monitoreo constante dando respuesta oportuna a cualquier actividad o incidente, para ello la

organización debe desarrollar procedimientos de prevención, creación de un plan de contingencia, que permita a la organización que le permita el restablecimiento inmediato de los sistemas. La organización debe tener elaborado un plan de resolución de problemas con un procedimiento que le permita a la organización seguir los pasos en el procedimiento en caso de un incidente, en el deben estar descritas las actividades y responsabilidades que debe asumir cada miembro del equipo de seguridad. Es por esto que la organización debe estar preparada para enfrentar cualquier desafío de seguridad, con los planes y procedimientos necesarios que le permitan la recuperación inmediata de la información y los servicios que ofrece la organización.

No solo es tener buenos planes y procedimientos, es necesario también la experticia y el uso de las herramientas apropiadas en los diferentes factores de seguridad, en la identificación de vulnerabilidades, en el monitoreo y protección de los sistemas, por lo que requiere que dentro del personal de la organización existan profesionales del área de ciberseguridad.

Sea cual sea su sistema deben de realizar constantes escaneos de vulnerabilidades y realizar actualizaciones constantes emitiendo reportes y notificarlos a sus compañías de soporte de red, telecomunicaciones y sistemas operativos para estar de manera continua en los servicios.

Para la industria 4.0 es importante tener personal con amplios conocimientos en diferentes áreas de la computación, programación, inteligencia artificial, mecatrónica, física, telecomunicaciones por mencionar algunas haciendo equipos multidisciplinarios que ayuden a la recuperación de la infraestructura robótica e industrial.

Es importante tener además de parches y software de seguridad como antivirus, firewalls que ayuden a detectar intrusos en todo lo que se conecta ahora a internet, haciendo necesario además la administración de VPN que ayuden con la seguridad, además, considerando que la ciberseguridad y la privacidad están más presentes que nunca, también la protección a los ataques se da cuando se exige una capa adicional de seguridad a todos los dispositivos inteligentes.

## Referencias

- Addendum, A. T. (2019). *Ars Technica Addendum*. Obtenido de [https://arstechnica.com/information-technology/2019/08/hackers-are-actively-trying-to-steal-passwords-from-two-widely-used-vpns/?fbclid=IwAR28JE4IBGk3zVFbUAmktvGps0AH0D197BTPCNsle7OPBLVC\\_7qGMBosFyc](https://arstechnica.com/information-technology/2019/08/hackers-are-actively-trying-to-steal-passwords-from-two-widely-used-vpns/?fbclid=IwAR28JE4IBGk3zVFbUAmktvGps0AH0D197BTPCNsle7OPBLVC_7qGMBosFyc)
- Agricultura, sociedad y desarrollo, 11(4), 481-498. Recuperado en 23 de julio de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722014000400003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722014000400003&lng=es&tlng=es).
- Aja, A. (20 de Marzo de 2019). Un estudio sobre smartphones en México. *El Economista*.
- Banco Iberoamericano de Desarrollo, BID, 2016; Ciberseguridad. ¿Estamos preparados en América Latina y el Caribe?, disponible en: <https://digital-iadb.leadpages.co/ciberseguridad-en-la-region/>
- Cordero-Cortés, Patricia, Núñez-Espinoza, J. Felipe, Hernández-Romero, Oliverio, & Arana-Coronado, Oscar A.. (2014). Factores resilientes en micro y pequeñas empresas rurales. México, G. d. (2017). Estrategia Nacional de Ciberseguridad. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271884/Estrategia\\_Nacional\\_Ciberseguridad.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/271884/Estrategia_Nacional_Ciberseguridad.pdf)
- Merino, M. (2019). XATAKA. Obtenido de [https://www.xataka.com/inteligencia-artificial/consultor-ciberseguridad-modifica-su-coche-tesla-para-transformarlo-sistema-vigilancia-rodante?fbclid=IwAR1FUvz1RfidUb-X77iVdCabyx\\_eOMJ7ivWAWjhw3KTPH7UCU47i8RPeMqk](https://www.xataka.com/inteligencia-artificial/consultor-ciberseguridad-modifica-su-coche-tesla-para-transformarlo-sistema-vigilancia-rodante?fbclid=IwAR1FUvz1RfidUb-X77iVdCabyx_eOMJ7ivWAWjhw3KTPH7UCU47i8RPeMqk)
- Morales, G. G. (13 de Septiembre de 2018). Universidad ESAN. Obtenido de [conexionexan: https://www.esan.edu.pe](https://www.esan.edu.pe)
- Notimex. (2019). Cibercrimen afecta a uno de cada cuatro mexicanos, según aseguradoras. *Forbes*.
- Panda Security, S. (2018). Ciber resiliencia: la clave de la seguridad empresarial. Madrid: Pass The European Cybersecurity Hub.
- Kotliarenco, María A. 1997. Estado del arte en Resiliencia. Consultado el 20 de Mayo de 2012. <http://resilinet.uiuc.edu/library/resiliencia/resiliencia2.pdf>
- Krell, Horacio. 2011. Resiliencia estratégica. Consultado el 30 de Marzo de 2012. [http://www.ilvem.com/shop/otraspaginas.asp?paginanp=309&t=RESILIENCIAESTRAT%](http://www.ilvem.com/shop/otraspaginas.asp?paginanp=309&t=RESILIENCIAESTRAT%Reporte Tendencias de seguridad en América Latina y el Caribe, OEA, disponible en el sitio de Internet)
- Reporte Tendencias de seguridad en América Latina y el Caribe, OEA, disponible en el sitio de Internet <https://www.sites.oas.org/cyber/Documents/2014%20-%20Tendencias%20de%20Seguridad%20Cibern%20C3%A9tica%20en%20Am%20C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe.pdf>
- Ynzunza Cortés, Carmen Berenice., Izar Landeta, Juan Manuel., Bocarando Chacón, Jacqueline Guadalupe., Aguilar Pereyra, Felipe., Larios Osorio, Martín. 2017. El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica* <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=9445463100>
- Ollero, D. J. (2019). El Mundo. Obtenido de <https://amp-elmundo-es.cdn.ampproject.org/c/s/amp.elmundo.es/tecnologia/2019/08/28/5d6578a2fc6c83f25a8b4586.html?fbclid=IwAR17u6XWPwt6Cm5W3FMSpBj60Qrjun81F1vcSahCe758wxs4PRBjD04iSbk>

## Notas Biográficas

La **Mtra. Mónica García Munguía** es profesor tiempo completo de la *Escuela Superior de Tlahuelilpan* en la Licenciatura en Ingeniería de Software de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, en Tlahuelilpan, Hidalgo, México. Terminó sus estudios de postgrado en la *Universidad Interamericana para el Desarrollo* en Tecnologías de la información y es Doctorante en Dirección y Gestión de Organizaciones por el *Instituto Tecnológico Latinoamericano* (ITLA). Ha publicado artículos en diferentes congresos nacionales e internacionales,

así también escrito diferentes artículos para publicaciones en libros. Ganador en el año 2011 en EXPO INNOVA. Cuenta con la Certificación en Oracle Java Programmer 6.0, Scrum Fundamentals Certified y Networking Fundamental.

La **Mtra. Mónica Cornejo Velázquez** es profesor de la *Escuela Superior de Tlahuelilpan* en la Licenciatura en Ingeniería de Software de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, en Tlahuelilpan, Hidalgo, México. Terminó sus estudios de posgrado en Tecnología Educativa en el Sistema de Universidad Virtual de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Ha sido autora de diversos artículos y libros.

El **Mtro. José Luis Alvarado Reséndiz** Académico de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* de *Escuela Superior de Tlahuelilpan*, del *Instituto Tecnológico Superior De Occidente del Estado De Hidalgo* (ITSOEH) y del *Instituto Tecnológico Latinoamericano (ITLA)* Licenciado en Administración por la *Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo* (UAEH), con Especialidad en Dirección de Empresas por la *Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo*, Maestro en Ciencias de la Educación por el *Instituto Tecnológico Superior De Occidente del Estado De Hidalgo* (ITSOEH) y Doctorante en Dirección y Gestión de Organizaciones por el *Instituto Tecnológico Latinoamericano (ITLA)*

El **Mtro. Héctor Daniel Molina Ruiz** es Profesor Investigador de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* UAEH en la *Escuela Superior de Tepeji del Río* Ingeniero industrial por la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* (Escuela Superior de Tepeji del Río) y maestro en ingeniería de sistemas por la *Universidad Nacional Autónoma de México*. Cuenta con experiencia en industrias de ramo textil, alimentos y del sector fotovoltaico, además de una sólida trayectoria en la docencia. Autor de varios libros Línea de Investigación Síntesis, caracterización y estudio de nanomateriales con propiedades optoelectrónicas para su implementación tecnológica. Síntesis de nanomateriales basados en semiconductores con aplicaciones en detección de gases y tratamiento de aguas residuales.

La **Dra Silva Soledad Moreno Gutiérrez** es Profesor Investigador de la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* UAEH en la Escuela Superior de. Tlahuelilpan . Egresada de sus estudios de posgrado en la *Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla* Ha publicado varios artículos y libros. Cuenta con la certificación de Oracle Java Programmer 6.0

# Diagnostico situación de las competencias genéricas del docente desde la perspectiva del alumno en PA de Administración de la UAN

J. Arnulfo García Muñoz<sup>1</sup>, M.I. Héctor Manuel Martínez Ruiz<sup>2</sup>

## Resumen

La presente investigación, busca identificar el nivel situacional de las competencias genéricas del docente desde la perspectiva del alumno, la cual se sustenta en los argumentos de Casanova (1998) quien dice que un alto o bajo rendimiento del alumno no puede proceder, exclusivamente, de un buen o mal trabajo del mismo, sino que es consecuencia del adecuado o inadecuado planteamiento organizativo y pedagógico. Derivado de lo anterior, cobra especial relevancia evaluar el proceso de enseñanza, puesto que tiene consecuencias directas sobre el proceso de aprendizaje. Uno de los actores clave y relevantes para la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje son los docentes, es algo de lo cual hay no sólo consenso social, sino que cada vez es más sólida la evidencia empírica que lo confirma (Román y Murillo, 2008).

En los resultados del diagnostico situacional se identifican áreas de oportunidad para fortalecer las competencias del docente. Así, desde una perspectiva general se observan resultados favorables, ahora bien, en lo particular se observan ciertas competencias que se necesitan ser fortalecidas, con ello se podría proyectar un mejor escenario en el aprendizaje del estudiante en su estancia en la Unidad Académica.

**Palabras clave:** desempeño docente y competencias genéricas.

## Introducción

El Programa Académico de Administración, se auspicia en la Unidad Académica de Contaduría y Administración (UACyA) de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). En la Institución uno de los procesos estratégicos que se realizan es el de la evaluación al docente, para ello la Institución aplica un instrumento para evaluar el desempeño docente, y hasta la fecha lo continúa aplicando, la limitante de esta evaluación es que solamente se les aplica a los docentes que participan en la Beca al Desempeño Académico. Y la información generada no llega a nivel de Unidad Académica. Por tal razón se procedió a desarrollar un diagnostico situacional de las competencias docentes. Los resultados permitirán a la administración del programa diseñar estrategias para fortalecer las competencias del docente, la cual repercutirá en el fortalecimiento del perfil de egreso.

## Marco teórico

### Desempeño docente

Para afrontar los retos del siglo XXI, "la educación debe estar dirigida a promover capacidades y competencias y no sólo conocimientos cerrados o técnicas programadas" (Pozo y Monereo, 1999: 11). Esto implica que la capacidad de aprender a aprender se sitúa en el centro de todos los proyectos educativos y que el foco de los procesos educativos debe cambiar en la dirección de formar personas que gestionen su propio aprendizaje, adopten una autonomía creciente y dispongan de herramientas intelectuales que les permitan un aprendizaje continuo a lo largo de la vida (Díaz y Hernández, 2010).

Al respecto Casanova (1998) argumentan que un alto o bajo rendimiento del alumno no puede proceder, exclusivamente, de un buen o mal trabajo del mismo, sino que es consecuencia del adecuado o inadecuado planteamiento organizativo y pedagógico. Derivado de lo anterior, cobra especial relevancia evaluar el proceso de enseñanza, pues una falla en éste tiene consecuencias directas sobre el proceso de aprendizaje. Uno de los actores clave y relevantes para la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje son los docentes, es algo de lo cual hay no sólo consenso social, sino que cada vez es más sólida la evidencia empírica que lo confirma (Román y Murillo, 2008).

Valdez (2000) afirma que la evaluación del desempeño docente es "una actividad de análisis, compromiso y formación del profesorado, que valora y enjuicia la concepción, práctica, proyección y desarrollo de la actividad y de la profesionalización docente". La evaluación, quiérase o no, orienta la actividad educativa y determina el

<sup>1</sup> J. Arnulfo García Muñoz, Profesor de la Lic. En Mercadotecnia de la UACyA UAN. Universidad Autónoma de Nayarit; [arnulfo@uan.edu.mx](mailto:arnulfo@uan.edu.mx)

<sup>2</sup> Héctor Manuel Martínez Ruiz, Profesor de la Lic. En Contaduría de la UACyA UAN. Universidad Autónoma de Nayarit; [hemmaruz@hotmail.com](mailto:hemmaruz@hotmail.com)

comportamiento de los sujetos, no sólo por los resultados que pueda ofrecer sino porque ella preestablece qué es lo deseable, qué es lo valioso, qué es lo que debe ser. La evaluación del desempeño docente debe concebirse, entonces, como un proceso, formativo y sumativo a la vez, de construcción de conocimientos a partir de los desempeños docentes reales, con el objetivo de provocar cambios en ellos, desde la consideración axiológica de lo deseable, lo valioso y el deber ser del desempeño docente. Este tipo de evaluación está referida a la idoneidad, ética y pedagogía que requiere la prestación del servicio educativo, y tiene en cuenta los saberes, habilidades, actitudes y valores que se hacen evidentes en los contextos socioeconómicos del País.

#### Competencias

Díaz Barriga y Rigo (2000:79) indican que el concepto de competencia hace referencia a un saber hacer de manera eficiente, demostrable mediante desempeños observables, la competencia no se limita a los aspectos procedimentales del conocimiento, a la mera posesión de habilidades y destrezas, sino que se ve acompañada necesariamente de elementos teóricos y actitudinales.

En opinión de Perrenoud (2004), El concepto de competencia es una capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones. Esta definición insiste en cuatro aspectos:

1. Las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran, orquestan tales recursos.
2. Esta movilización sólo resulta pertinente en situación, y cada situación es única, aunque se la pueda tratar por analogía con otras, ya conocidas.
3. El ejercicio de la competencia pasa por operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas de pensamiento (Altet, 1996; Perrenoud, 1996, 1998g), los cuales permiten determinar (más o menos de un modo consciente y rápido) y realizar (más o menos de un modo eficaz) una acción relativamente adaptada a la situación.
4. Las competencias profesionales se crean, en formación, pero también a merced de la navegación cotidiana del practicante, de una situación de trabajo a otra (Le Boterf, 1997).

Por lo tanto, describir una competencia vuelve, en larga medida, a representar tres elementos complementarios (Perrenoud, 2004):

- Los tipos de situaciones de las que da un cierto control.
- Los recursos que movilizan, conocimientos teóricos y metodológicos, actitudes, habilidades y competencias más específicas, esquemas motores, esquemas de percepción, evaluación, anticipación y decisión.
- La naturaleza de los esquemas del pensamiento que permiten la solicitud, la movilización y la orquestación de los recursos pertinentes, en situación compleja y en tiempo real.

En opinión de Villa y Poblete (2007) en el marco pedagógico se distinguen tres tipos de competencias genéricas o transversales:

- **Competencias instrumentales:** consideradas como los medios o herramientas para obtener un determinado fin. Las competencias instrumentales de acuerdo al autor son: cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüística.
- **Competencias interpersonales:** se refiere a las diferentes capacidades que hacen que las personas logren una buena interacción con los demás.
- **Competencias sistémicas:** están relacionadas con la comprensión de la totalidad de un conjunto o sistema. Requieren una combinación de imaginación, sensibilidad y habilidad que permite ver como se relaciona y conjugan las partes con un todo.

Por su parte García et al (2008), menciona que las competencias genéricas o profesionales son aquellas necesarias para enfrentar una(s) problemática(s), atendibles por la profesión, construidas a partir del análisis de las necesidades sociales prioritarias y del marco de referencia teórico disciplinar. Estas competencias integran grandes funciones, permiten la multi-referencialidad y se enuncian de forma sintética; por ejemplo: diagnosticar, planear procesos y acciones, proyectos, planes y programas, intervenir en función de las necesidades de los diferentes contextos y niveles, con fundamentos teórico-metodológicos, a fin de atender esas necesidades y racionalizar los recursos institucionales.

#### Competencias docentes:

Las competencias docentes se definen como el saber del profesor en el contexto de la institución educativa en la cual desarrolla su labor; propiedades del docente que emergen frente al desarrollo del conjunto de actividades, y tareas mediante las cuales interactúa con sus estudiantes para que logren aprendizajes significativos y se formen

como personas competentes dentro de los diferentes ámbitos laborales que cada uno de ellos elija (Díaz y Hernández, 2010).

Por su parte, Perrenoud (2002) puntualiza que las competencias son las capacidades que deben manejar los docentes del presente siglo para el ejercicio efectivo de su profesión.

Díaz y Hernández (2010) al igual que Cooper (1999), consideran que las competencias que deberá poseer un docente para ser considerado como “Buen docente”, son:

- 1) Conocimiento teórico y suficientemente profundo acerca del aprendizaje, el desarrollo y el comportamiento humano.
- 2) Despliegue de valores y actitudes que fomenten el aprendizaje u las relaciones humanas genuinas.
- 3) Dominio de los contenidos y de los materiales que enseña.
- 4) Control de estrategias de enseñanza que facilitan el aprendizaje del alumno y lo hacen motivante.
- 5) Conocimiento personal practico sobre la enseñanza.

Tipos de evaluación

En el caso de la **Heteroevaluación**. Definida como la evaluación que realiza una persona sobre otra: su trabajo, su actuación, su rendimiento, etc.; por lo tanto, se puede afirmar que ésta ocurre cuando una persona, grupo o institución, evalúa a otra persona, grupo o institución, o bien a sus productos (Casanova, 1998).

### Metodología

Objetivo: Identificar las competencias genéricas del docente del Programa Académico de Administración de la UAN, desde la perspectiva del alumno.

Determinación de la muestra

Tabla 1. Datos generales de la investigación

|                    |  |
|--------------------|--|
| Estudiantes        | 615 (alumnos que se encontraban en el momento de la visita en el salón de clase) |
| Sexo               | Indistinto   |
| Programa Académico | Administración   |
| Turno              | Matutino, Vespertino y Semiescolarizado.   |
| Semestre           | Cuarto, Sexto y Octavo   |
| Docentes           | 28   |
| Corte transversal  | 08 (Escolarizado) y 09 (Semiescolarizado) de Junio de 2019                       |

Instrumento

El instrumento que se utilizó para evaluar el desempeño docente, toma como punto de referencia las Competencias Genéricas, para ello se consideran trece reactivos, los cuales se orientan a las sub-competencias Metodológicas y Cognitivas.

### Resultados y análisis

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la investigación, se desglosa por variable, cabe resaltar que solamente se consideraron en las tablas a los docentes con mayor impacto.

### Articula la teoría con la práctica

En la tabla no. 3 se observa en general que el 73.20% de los Docentes *siempre articula la teoría con la práctica*, el docente que presenta el mayor porcentaje numero veinticinco con el 90%; el 26.9% comenta que dicha articulación oscila de *algunas veces* a *casi nunca*, en este rango la categoría que presenta la mayor participación es *algunas veces* con el 22.9% en donde el docente numero veintitrés con el 52.27%. Otro punto a resaltar es, que los estudiantes opinan que solamente el 1.06% de los Docente nunca articula la teoría con la práctica, al respecto se observa que específicamente el Docente numero dieciocho presenta el mayor porcentaje en esta categoría con el 4.17%.

| Articula la teoría con la práctica |                 | Nombre del Docente |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|------------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                    |                 | 2                  | 5               | 9               | 11              | 18              | 23              | 25              |
| Categorías                         | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra    | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra |
| Nunca                              | 1.06            | 0                  | 0               | 3.23            | 0               | 4.17            | 0               | 2.23            |
| Casi nunca                         | 2.94            | 14.71              | 2.5             | 9.68            | 2.7             | 0               | 2               | 1               |
| Algunas veces                      | 22.9            | 26.47              | 35              | 45.16           | 32.43           | 20.84           | 45.73           | 6.78            |
| Siempre                            | 73.20           | 58.82              | 62.5            | 41.94           | 64.86           | 75              | 52.27           | 90              |
| TOTAL                              | 100             | 100                | 100             | 100             | 100             | 100             | 100             | 100             |

Tabla 2. Articula la teoría con la práctica

**Cierra y concluye temas**

En la tabla no. 3, se ve desde una perspectiva general que el 83.74% de los *docentes siempre cierra y concluye temas*, referente a este punto se puede, específicamente se puede observar que el 91.67% de los alumnos del Docente número once opinan que *siempre cierra y concluye los temas*. Un punto a destacar en general, es que los alumnos opinan que el 0.33% de los *docentes nunca cierra ni concluye los temas*, específicamente se observa que, pese a que el docente número nueve tiene resultados favorables, se observa a un grupo de estudiantes con el 4.17% que opina que *nunca cierra ni concluye los temas*.

| Cierra y concluye temas |              | Nombre del Docente |              |              |              |              |
|-------------------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                         |              | 3                  | 5            | 7            | 9            | 11           |
| Categorías              | % s/ muestra | % s/ muestra       | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra |
| Nunca                   | 0.33         | 0                  | 0            | 0            | 4.1          | 0            |
| Casi nunca              | 1.95         | 11.76              | 2.5          | 3.23         | 3.8          | 4.17         |
| Algunas veces           | 13.98        | 35.29              | 20           | 38.71        | 10.5         | 4.17         |
| Siempre                 | 83.74        | 52.94              | 77.5         | 58.06        | 81.6         | 91.67        |
| TOTAL                   | 100          | 100                | 100          | 100          | 100          | 100          |

Tabla 3. Cierra y concluye temas

**Explica claramente las actividades a realizar en clase**

La tabla no. 4, muestra que el 76.36% de los *docentes siempre explican las actividades a realizar en el clase*, específicamente se puede observa que el Docente número veintiséis es el que tiene un mayor porcentaje con el 86.25% de aceptación por parte del alumnado; así mismo se observa que el 3.22% de los *docentes casi nunca o nunca explican las actividades a realizar en el aula*, de los cuales solamente el 0.52% de los docentes *nunca* lo hace.

| Explican claramente las actividades a realizar en clase |              | Nombre del Docente |              |              |              |              |              |
|---|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   |              | 2                  | 5            | 13           | 14           | 26           | 28           |
| Categorías  | % s/ muestra | % s/ muestra       | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra |
| Nunca   | 0.52         | 0                  | 1            | 6.03         | 1            | 2.3          | 0            |
| Casi nunca  | 2.7          | 6.8                | 1.8          | 2.3          | 1.5          | 1.19         | 2.5          |
| Algunas veces   | 20.42        | 27.92              | 33.95        | 15.5         | 32.5         | 10.26        | 39.5         |
| Siempre   | 76.36        | 65.28              | 63.25        | 76.17        | 65           | 86.25        | 58           |
| TOTAL   | 100          | 100                | 100          | 100          | 100          | 100          | 100          |

Tabla 4. Explica claramente las actividades a realizar en clase

**Vincula los contenidos de los cursos y las actividades de los mismos con el entorno laboral**

Los resultados presentados en la tabla 5, indican en general que el 61.07% de los alumnos consideran que los *docentes siempre vincula los contenidos de los cursos y las actividades de los mismos con el entorno laboral*, el docente que más realiza este tipo de vinculación es el número veintiocho con el 65%; el 32.05% de los docentes *algunas veces* realizan este tipo de vinculación, es el docente número once con el 43.9%; y se observa que, el 1.01% *nunca* lo hace.

| Vincula los contenidos de los cursos y las actividades de los mismos con el entorno laboral |              | Nombre del Docente |              |              |              |              |
|---|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|   |              | 2                  | 11           | 13           | 14           | 28           |
| Categorías  | % s/ muestra | % s/ muestra       | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra | % s/ muestra |
| Nunca   | 1.01         | 2.5                | 7.32         | 2.63         | 3.23         | 1            |
| Casi nunca  | 5.87         | 5                  | 26.83        | 7.89         | 22.58        | 1.5          |
| Algunas veces   | 32.05        | 32.5               | 43.9         | 31.58        | 38.71        | 32.5         |
| Siempre   | 61.07        | 60                 | 21.95        | 57.89        | 35.48        | 65           |
| TOTAL   | 100          | 100                | 100          | 100          | 100          | 100          |

Tabla 5. Vincula los contenidos de los cursos y las actividades de los mismos con el entorno laboral

**Desarrolla dinámicas que faciliten la comprensión de un tema**

En la tabla no. 6, se ve general que el 50.53% de los alumnos consideran que los docentes *siempre desarrollan dinámicas que faciliten la comprensión del tema*, el docente que más desarrolla este tipo de dinámica es el número

23 con el 92.31%; así mismo se observa un área de oportunidad donde el 3.95% de los alumnos mencionan que el Docente nunca *desarrolla dinámicas que faciliten la comprensión del tema*.

| Desarrolla dinámicas que faciliten la comprensión de un tema |                 | Nombre del docente |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  |                 | 3                  | 5               | 8               | 9               | 13              | 14              | 18              | 23              |
| Categorías   | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra    | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra | % s/<br>muestra |
| Nunca  | 3.95            | 0                  | 3.33            | 7.32            | 9.09            | 14.29           | 11.11           | 12.82           | 0               |
| Casi nunca   | 8.24            | 9.09               | 0               | 2.44            | 0               | 21.43           | 13.89           | 0               | 3.85            |
| Algunas veces  | 37.28           | 9.09               | 10              | 34.15           | 9.09            | 38.1            | 50              | 43.59           | 3.85            |
| Siempre  | 50.53           | 81.82              | 86.67           | 56.1            | 81.82           | 26.19           | 25              | 43.59           | 92.31           |
| TOTAL  | 100             | 100                | 100             | 100             | 100             | 100             | 100             | 100             | 100             |

Tabla 6. Desarrolla dinámicas que faciliten la comprensión de un tema

### **Conclusión y Discusión**

Los resultados globales de la percepción del alumno hacia el desempeño del docente son favorables ya que el 91% de la opinión oscila de *bueno* a *muy bueno*. La variable que mejor calificación presenta fue la del *docente cierra y concluye los temas* con el 91%, cabe resaltar en la presente variable que la calificación general más baja no llega al 1%. Así mismo se observa que la variable peor calificada fue la *desarrolla dinámicas que faciliten la comprensión de un tema*, en ella se ve que solamente el 50,53% de los alumnos dice que el docente *siempre* lo hace, pero también se ve que el 3.95% dice que *nunca* lo hacen. Con lo antes expuesto no se cuestiona el conocimiento teórico-práctico del docente, por lo contrario, se observa un área de oportunidad en la pedagogía, lo que ayudará al docente a transmitir el conocimiento a los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Bibliografía**

- Casanova, M. (1998). *La evaluación educativa*. México: Biblioteca para la actualización del maestro, Secretaría de Educación Pública.
- Cooper, J. M. (1999). *Classroom teaching skill*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, Gerardo (2010). *Estrategias Docentes, para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Ed. Mc Graw Hill, 3ª edición.
- Díaz Barriga, F y Rigo, M. (2000). "Formación docente y educación basada en competencias", en Valle M. A. *Formación en competencias y certificación profesional* (pp. 76-104) México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill. Tercera edición.
- García, B., Loredo, J., Luna, E., y Rueda, M. (2008). Modelo de Evaluación por Competencias Docentes para la Educación Media y Superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Volumen 1, Número 3.
- Perrenoud, P. (2002). *Construir competencias desde la escuela*. Santiago de Chile: Océano.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Editorial Grao.
- Pozo, J. I. y Monereo, C. (1999). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.
- Román, M. y Murillo, J. (2008). La evolución del desempeño docente: objeto de disputa y fuente de oportunidades en el campo educativo. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Vol. 1, No. 2. En <http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num2/editorial.pdf> Con acceso el 30 de enero de 2019.
- Valdez V., H. (2000). Encuentro Iberoamericano sobre Evaluación del Desempeño Docente. Ponencia presentada en Cuba, 23-25 de mayo de 2000.
- Villa S. A. y Poblete, P. R. (2007). *Aprendizaje basado en competencias Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Universidad de Deusto Bilbao.

# LA PRODUCCIÓN DEL INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL COMO INTEGRACIÓN DE EXPERIENCIA Y SABERES EN LA FORMACIÓN DOCENTE

García Pérez Sandra Ameyalli<sup>1</sup>, Gómez Maturano Sara Elvira<sup>2</sup>,  
Olguin Neria Antonia<sup>3</sup>

**Resumen**— En la formación inicial de docentes se viven procesos que requieren de la implicación activa y responsable de los estudiantes para organizar los recursos y elementos en los que apoyan su aprendizaje, uno de los procesos más recurrentes es la producción de informes de práctica profesional, mismo que representa un desafío para la integración de aprendizajes adquiridos en la experiencia. En el documento se comparten ideas de relevancia, recuperadas por docentes de Educación Normal sobre la producción de los estudiantes del Informe de Práctica Profesional como texto académico que favorece la autoevaluación de sus competencias del perfil de egreso. Los hallazgos son producto de un ejercicio de lectura y reflexión sobre el contenido de los informes de práctica, en los que se describen procesos y experiencias donde ellos integran sus conocimientos y saberes adquiridos en la práctica profesional en entornos complejos.

**Palabras clave**— práctica profesional, informe de práctica, formación inicial docente, práctica reflexiva.

## Introducción

El informe de práctica profesional, representa un desafío a docentes y estudiantes para lograr la integración de aprendizajes de los distintos trayectos y momentos de la formación docente en un texto académico, producido por los estudiantes, generando una experiencia de autoevaluación sobre las decisiones que toman en los entornos de práctica profesional, así como de las acciones que realizan para desarrollar sus competencias del perfil de egreso a lo largo de su estancia en la Escuela Normal.

A continuación se exponen algunas ideas y reflexiones sobre los procesos que viven los estudiantes que cursan distintos semestres de las licenciaturas en Educación del Plan 2012 en Educación Normal al producir informes de práctica profesional; en ellos describen la forma en que integran sus conocimientos y saberes adquiridos en la experiencia de intervenir en diversos contextos escolares. La inmersión a éstos genera conocimiento acerca de la complejidad de los entornos reales de formación en las escuelas de Educación Básica.

Los principales hallazgos de este estudio están en torno a comprender cómo a través de un texto académico los estudiantes construyen elementos para impulsar su formación, partiendo de la descripción y argumentación de sus propias intervenciones; fortalecen sus conocimientos disciplinares y los saberes que han desarrollado sobre la práctica profesional y construyen relaciones entre sus experiencias previas y la solución a nuevos problemas a los que se enfrentan. Estas construcciones llevan a reconocer el desarrollo de habilidades para actuar ante la complejidad de la profesión docente.

El cuerpo del trabajo está organizado de la siguiente forma: comenzando con una contextualización del tipo de experiencias que se procura tengan los estudiantes para generar informes de práctica profesional a través de; La formación centrada en el aprendizaje. Posteriormente, un segundo tema; Integrar experiencia y saberes en el informe de práctica profesional: muestra las reflexiones sobre el contenido en cuestión. Finalmente se presentan Conclusiones desde donde se advierte la importancia de generar este tipo de producciones como evidencias del aprendizaje que los futuros docentes logran en su trayectoria de formación inicial.

## Cuerpo del trabajo

### *Enfoque de la formación centrada en el aprendizaje*

Los cuatro programas educativos que se imparten en la Escuela Normal “Valle del Mezquital” ubicada en el estado de Hidalgo, comparten Planes de Estudios centrados en el aprendizaje, desde donde se propician procesos activos para que el estudiante encuentre sentido a los contenidos aprendidos y a sus experiencias, mediante las distintas interacciones que tiene con escenarios educativos en entornos reales. Una característica del enfoque centrado en el

<sup>1</sup> García Pérez Sandra Ameyalli – Escuela Normal “Valle del mezquital” amegape@gmail.com

<sup>2</sup> Gómez Maturano Sara Elvira - Escuela Normal “Valle del mezquital”

<sup>3</sup> Olguin Neria Antonia - Escuela Normal “Valle del mezquital”

aprendizaje se concentra en atender la integralidad del estudiante, esto quiere decir que en la formación se favorecen procesos donde los futuros docentes se desarrollen, identifiquen y autoevalúen el saber conocer de los futuros docentes, pero también su saber hacer y su saber ser; impulsando el desarrollo equilibrado de sus saberes.

Sin duda, los distintos cursos que conforman la Malla Curricular del Plan de Estudios 2012 desde los trayectos que la conforman: Psicopedagógico, Preparación para la enseñanza y el aprendizaje, Lengua adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación, Práctica Profesional, Lenguas y Culturas de los pueblos originarios y cursos Optativos, aportan bases para que los estudiantes ejerciten la toma de decisiones en y sobre la intervención en contextos de práctica diversos. Por lo tanto, para dar seguimiento a la transformación de su práctica profesional es necesario comprender la integralidad que existe en su práctica y analizar las distintas alternativas a las que recurren para dar solución a las problemáticas que enfrentan, articulando los conocimientos que poseen.

Se espera que al comprender la integralidad de sus intervenciones y de su formación, logren las habilidades necesarias para desarrollar una práctica docente más pertinente y efectiva. Esto se convierte en posible cuando los estudiantes viven procesos que potencian sus habilidades y les permiten desarrollar las competencias profesionales e interculturales bilingües, de manera que realicen intervenciones fundamentadas en el conocimiento y el uso crítico de la teoría, así como de los programas de Educación básica. Para que esto sea posible, se propician experiencias donde “la práctica profesional sintetiza y articula las diversas acciones del estudiante en ámbitos reales de desempeño (...) en este sentido, la práctica permite establecer una relación de ida y vuelta entre la teoría y la realidad, en tanto se constituye en un espacio privilegiado para la concreción de los aprendizajes que los estudiantes adquieren a través de los cursos de la malla curricular”. (DGESPE, 2012, p.8). Esta relación se advierte por los docentes y por ellos mismos, cuando organizan sus intervenciones a partir de los saberes adquiridos en experiencias previas, toman decisiones argumentadas y reconstruyen la teoría a partir de sus experiencias.

Esto quiere decir, que el enfoque centrado en el aprendizaje aporta condiciones para intervenir en escenarios reales, donde el estudiante pueda “comprender, confrontar y argumentar acerca de la viabilidad, pertinencia y relevancia de los referentes teóricos, los enfoques, las estrategias, los diseños de intervención y las propuestas de evaluación una vez que se materializan en contextos específicos” (DGESPE, 2012, p.8)

#### *Integrar experiencia y saberes en el informe de práctica profesional*

El informe de práctica cobra relevancia al ser un documento académico que “consiste en la elaboración de un documento analítico-reflexivo del proceso de intervención que realizó el estudiante en su periodo de práctica profesional. En él se describen las acciones, estrategias, los métodos y los procedimientos llevados a cabo por el estudiante y tiene como finalidad mejorar y transformar uno o algunos aspectos de su práctica profesional” (DGESPE, 2016, p.26)

Por su parte los docentes de Educación Normal y de Educación Básica que interactúan con los docentes en formación, intervienen de forma activa a través del acompañamiento que brindan, cuando éste implica contribuir a que el propio estudiante se cuestione sobre sus intervenciones y la forma en que usa sus competencias para mejorar su práctica docente. Esto es posible a partir de experiencias de aprendizaje a través de la Investigación-Acción, donde se obtengan registros organizados, que focalicen una problemática que permita llevar un seguimiento detallado y sistemático de la transformación de su práctica a partir de la concreción de las competencias profesionales, y en su caso; interculturales bilingües. Así es como al informe puede integrarse la narración de las experiencias docentes y de los desafíos enfrentados, resaltando las acciones estratégicas que llevan a mejorar las competencias del perfil profesional.

Respecto al acompañamiento, Mercado Cruz (2013) explica que dentro de un proceso de investigación acción, implica una modificación profunda de conocimientos, creencias y saberes por parte de los formadores. De manera que este proyecto contribuye a cambiar algunos posicionamientos sobre el conocimiento, el saber, la formación docente y las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Para ello se requiere saber analizar prácticas, ubicar sus dimensiones y los niveles en los que se concreta; usar de manera crítica la teoría; investigar y conocer los métodos, las técnicas, los instrumentos de acopio de información; saber leer los contextos y comprender los entramados sociales y culturales que se tejen alrededor de las prácticas docentes; saber plantear preguntas que permitan profundizar; saber dialogar con el otro, comprender lo que dice, piensa y hace, antes que valorar, prescribir, ignorar o descalificar (Mercado, 2013, p.125)

Sin embargo, el análisis de diversos informes de práctica de los estudiantes nos lleva a reconocer que para que se elabore como un documento académico integrador de saberes, que permita al estudiante conocer y transformar su práctica docente y reflexionar sobre ésta; ha sido indispensable que los cursos de cada semestre creen condiciones para una práctica profesional desafiante, cada vez con mayor autonomía donde el estudiante emplee sus distintos conocimientos para resolver problemas en y sobre su propia formación. De manera que el estudiante logre reconocer en qué momento y de qué forma hará uso de sus competencias, qué tipo de experiencias contribuyeron a lograr sus aprendizajes y cómo podrá continuar mejorando. Lo anterior implica comprender que “la adquisición de saberes,

creencias, valores y formas de actuación profesionales es posible, en la medida en que se participa en actividades significativas” (SEGOB, 2012, p.92)

Al reflexionar sobre la integración de los conocimientos de los estudiantes en su experiencia durante los distintos semestres, se advierte que hay un avance gradual en cómo cada estudiante concibe su práctica como parte de un todo, pero al mismo tiempo la sitúa en un contexto específico para analizarla y mejorarla. Esto da cuenta del desarrollo de una visión cada vez más integrada y menos fragmentada de la realidad escolar y de la profesión docente. Así es como al poner en el centro de los procesos de enseñanza al estudiante y trabajar sobre el sentido de la formación a partir de nuestras intervenciones como formadores, nos percatamos de que es necesario avanzar hacia pedagogías integrales; sin fragmentación del saber que apoyen a los futuros docentes a construir interpretaciones de la cultura escolar y los espacios de práctica con comprensión de lo global y lo local.

Uno de los nuevos significados encontrados en nuestra práctica a partir de esta reflexión es el manejo de la incertidumbre de los estudiantes, reconociendo que no se poseen conocimientos acabados y que se requiere apertura al diálogo con otras disciplinas para la integración de saberes desde las distintas disciplinas y áreas de conocimientos que inciden en su formación y en la forma en que hacen docencia. Sobre este aspecto se reconocen nuevos desafíos para la enseñanza y el aprendizaje, pues el paradigma de la complejidad, revela una dimensión ética donde el futuro docente tenga una posición activa para la comprensión de los problemas que enfrenta dando lugar a procesos reflexivos que abren y cierran ante nuevas alternativas para mejorar en su profesión. Por esta razón, existen implicaciones para la planificación didáctica que realizan como integrar estrategias de trabajo situadas, donde se propicie que el estudiante se cuestione sobre sus saberes y la posibilidad de error en lo que conoce, así como favorecer la integración de conocimiento para dar respuesta a los cuestionamientos que se planteen.

*“Considero primordialmente que como docente en formación deberé de estar consciente de la innovación de mi práctica un proceso integral que conllevan aspectos importantes para poder identificar las necesidades de los alumnos. Es importante conocer cómo realizar un proyecto situado a partir del ámbito social de los alumnos y con ello ofrecerles la oportunidad de tener este ámbito como objeto de conocimiento, convirtiéndolo en algo significativo, donde se involucren a los agentes del Centro de Educación Preescolar Indígena, con una gestión y organización anticipada, con enfoque intercultural, y ante todo la necesaria cuestión de seleccionar aquellos contenidos curriculares que considere pertinentes para avanzar en los procesos de aprendizaje de los alumnos, en los Campos de formación” (Informe de práctica profesional QQL-2018)*

*“Realizar este análisis de mi práctica me permitió darme cuenta que hay muchas cosas que yo ignoraba, en primer lugar las capacidades de mis alumnos, puesto que ellos traen conocimientos contruidos desde el hogar, su familia y comunidad, analizarlo en mi informe anterior me llevó a implementar actividades propias de la comunidad, que cautivaron el interés de mis alumnos porque les gusta jugar, explorar su entorno social y natural puesto que ellos son curiosos y expresivos.” (Informe de Práctica Profesional AMS-2017)*

Se reconoce también la forma en que cada estudiante articula sus conocimientos para construir propuestas didácticas y pedagógicas, e integra en la planificación didáctica los saberes disciplinares y los conocimientos acerca del contexto de práctica, aportan a esta reflexión elementos de gran relevancia para comprender más sobre los procesos que llevan los estudiantes desde vivir las experiencias de práctica en las escuelas de Educación Básica hasta informar sobre sus avances y desafíos.

*“Al analizar mi propuesta comprendo que podemos trabajar a la lengua en estrecha relación con las formas de vivir, porque esa lengua forma parte de su vida, no es algo que no exista, está presente pero probablemente nunca nos hemos detenido a mirar de qué manera se presenta en el medio de los niños, no podemos pretender enseñar palabra por palabra, cuando como lo menciona Paradise los niños están más relacionados con imitar, siendo esta una condición propia de ellos para aprender” (Informe de Práctica Profesional MCHG-2018)*

*“Sin duda alguna la propuesta me mostro que la cultura de los niños y niñas no puede ser separada de la escuela, sino todo lo contrario, es importante reconocer los aspectos culturales de los niños para que la escuela adquiera un sentido y una significatividad para ellos, que puedan relacionar lo que viven a diario con lo que van aprendiendo en el aula, porque los niños constantemente, en su interacción con la realidad, buscan respuestas que les permitan comprender el mundo que los rodea.” (Informe de Práctica Profesional IAP-2019)*

Cuando las propuestas didácticas sobre las que reflexionan en sus informes integran distintas áreas disciplinares e identifican el planteamiento de problemáticas desde donde puedan intervenir para mejorar sus competencias profesionales, se genera un proceso de reformulación de sus acciones en la práctica y planteamiento de interrogantes acerca de sus experiencias pasadas. Esta retrospectiva contribuye a identificar avances y limitaciones en sus competencias profesionales.

*“Mi informe de práctica puede darme cuenta que siempre debemos estar reflexionando sobre las actividades que realizamos, puesto que las podemos mejorar y perfeccionar y en cuanto a mi competencia lingüística, pudo mencionar que aún no he logrado detonar al máximo mis habilidades, actitudes y destreza y que aún me falta un mundo por conocer e ir mejorando día a día, mi práctica, por lo que la reflexión es y será en todo momento parte de mi labor docente aprendiendo a mirar mis errores y emplearlos como oportunidad de mejorarlos.” (Informe de Práctica Profesional JPD-2019)*

*“Mantener en mis alumnos el deseo de conocer, así como el interés y motivación de aprender al realizar el proyecto de elaboración de pan fue algo asombroso, aprendí que incorporar los intereses de los niños al proceso educativo, implican desafíos que deben ser resueltos sobre la acción” (Informe de Práctica Profesional EGP-2019)*

Estos testimonios permiten comprender que el proceso narrativo-argumentativo que implica la producción del informe se convierte en un ejercicio crítico para el docente en formación, toda vez que da lugar a la problematización de la práctica docente, para construir un problema práctico desde donde se trazan múltiples recorridos de ida y vuelta entre la teoría y saber experiencial, creando conocimientos en una relación práctica-teoría-práctica.

A decir de García-Córdoba la fase de problematización de la práctica consiste en “formular y evaluar propuestas de problemas de investigación, para determinar la o las preguntas que han de orientar el proceso de conocimiento” (2005, p. 10). A su vez esta acción implica un proceso de generación de conocimiento a partir de las etapas de exploración, concreción, planteamiento y delimitación, a partir de los intereses y necesidades observadas en su propia práctica. Al pasar por ciclos reflexivos y de transformación, que se espera puedan describir con profundidad, logrando una narración analítica-reflexiva, producto de la investigación de sus experiencias docentes. Estas características hacen al informe de práctica un documento académico pertinente para analizar las intervenciones del docente en formación, y plantear acciones de mejora, construyendo una forma de transformación permanente.

De acuerdo con John Elliot la investigación-acción se ocupa de los estudios de situaciones sociales, proporcionando elementos que faciliten el juicio práctico, tratando de mejorar la calidad de la acción misma. Por esta razón “en investigación-acción las “teorías” no se validan de forma independiente para aplicarlas luego a la práctica, sino a través de la práctica” (p.88) En consecuencia, el informe de práctica partir de una idea general que “consiste en un enunciado que relaciona la idea con la acción”, refiriéndose a la situación o estado de la cuestión que deseamos cambiar o mejorar, y en su totalidad el informe debe constituirse como un relato del reconocimiento de la situación, de las estrategias de planificación general, abarcando las fases de acción e implementación de las estrategias y la evaluación del proceso. Para ello, un elemento indispensable fue el diario del investigador como instrumento de registro, análisis y reflexión.

En la medida en que los estudiantes van encontrando sentido a sus experiencias y comprendiendo el propósito de la investigación-acción, la problematización va dando frutos; los textos que se iban construyendo con mayor claridad superando sus propias limitaciones ante la escritura, ya que los desafíos se centran en el análisis profundo de la práctica, de un proceso reflexivo y organizado. El texto mismo se convierte en un espacio de análisis y de evidencia de la práctica reflexiva, tomando un papel activo en su formación.

Finalmente, nos percatamos de que a partir de todo el proceso de elaboración del informe de práctica profesional, nuestros estudiantes pudieron comprender las relaciones entre el cómo, el qué y el para qué de las acciones docentes que realizaron desde el diagnóstico, la planificación, la intervención y la evaluación. A partir de las producciones en los informes de práctica de estos alumnos se hace evidente una producción de textos más competente y profesional, que da cuenta de la complejidad de la práctica, de los entramados de saberes que se tejen alrededor de la docencia, de los que se hacen uso de manera articulada y los procesos de aprendizaje de los estudiantes, así como indicios de las transformaciones en su práctica.

### Conclusiones

El informe de práctica como documento académico producido por los estudiantes, permite avanzar en el conocimiento de sí mismo como docente, transitando a una práctica reflexiva que le permita intervenir en escenarios de diversidad cultural y lingüística a partir de sus saberes articulados y operados en la práctica a partir de la intervención docente. El proceso de producción de textos académicos como el Informe de Práctica Profesional, es posible al lograrse una escritura analítica y reflexiva de la práctica ante la complejidad de que el estudiante se visualice como sujeto de investigación gestor de sus propias transformaciones, tomador de decisiones para intervenir en un entorno escolar. Esta parte del proceso tuvo grandes desafíos para los estudiantes debido a que no están acostumbrados a “mirarse” críticamente. Continuamente identificaban aspectos de su práctica que no estaban contruidos desde la práctica, sino desde vacíos de información, además de identificar problemáticas en todas partes; en los docentes titulares, en los alumnos, en la escuela, en la comunidad, etc., pero no en ellos mismos, no habían agudizado su mirada para conocerse más y mejor.

Los desafíos enfrentados en esta etapa se relacionaron con la diversidad de motivaciones, experiencias y necesidades de cada miembro del grupo, pues mientras algunos reafirmaban el gusto por la profesión, otros tenían miedos y dudas sobre sus habilidades. Ante estas situaciones, el proceso de acompañamiento de los docentes formadores es vital para apoyar a los alumnos a enfrentarse a sus realidades, miedos y debilidades. Los logros de los estudiantes con relación a la articulación de saberes alcanzaron descripciones muy completas sobre sus intervenciones didácticas, por lo que concluimos que la organización del informe de práctica dentro de las narraciones que se realizan deben nacer desde las necesidades del docente en formación y de problemas a los que se enfrenta, y no surgir desde aspiraciones del docente o asesor de práctica.

Al realizar el análisis de este proceso se reconocen sus contribuciones para la formulación de estrategias didácticas a partir de los logros de los estudiantes al integrar sus saberes y presentarlos a través del informe. La integración de saberes de los futuros docentes mostrada desde el informe de práctica profesional es un insumo para la resignificación del rol docente y las formas en que se plantea la enseñanza ante la complejidad. Esto nos llevan a construir nuevos caminos para transformar la docencia y comprender el entramado que se teje entre los distintos Trayectos y campos disciplinares que integran el Plan de Estudios, imaginando nuevas formas de abordar la realidad, con miradas hacia la interdisciplinariedad.

### Referencias

- DGESPE (2012). *El trayecto de práctica profesional; orientaciones para su desarrollo*. SEP-DGESPE: México.  
DGESPE (2016). *Modalidades de titulación para Escuelas Normales. Plan de estudios 2012*. SEP-DGESPE: México.  
Elliott, J. (2005). *El cambio educativo desde investigación-acción*. Grao: España.

- García-Córdoba, F., García-Córdoba, L. (2005). *La problematización: Etapa determinante de una investigación*. Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México. Segunda Edición. Toluca: Estado de México, México.  
Mercado, E. (2013). *Acompañar al Otro: saberes y prácticas de los formadores de docentes*. Editorial Díaz de Santos: México.

# Extracción de información a partir de preguntas en español basada en lexicones

Gabriela A. García-Robledo<sup>1</sup>, José A Reyes-Ortiz<sup>2</sup>, Beatriz A. González-Beltrán<sup>3</sup>,  
Ángeles B. Priego-Sánchez<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta un método para la extracción de información estructurada en español, mediante un modelo de segmentación y construcción de recursos léxicos, así como un análisis de un sistema de ontologías modulares en un ambiente académico. El método es implementado para recibir como entrada preguntas en español del tipo ¿Dónde?, ¿Cuándo? y ¿Quién?, las cuales permiten obtener un patrón capaz de identificar una tupla ontológica que son la consulta al sistema de ontologías y que no utilizan un módulo de traducción como los trabajos reportados en la literatura. El método propuesto permite ahorrar tiempo computacional debido a que el patrón identificado permite realizar la búsqueda más rápidamente en el sistema ontológico. Se realizó una evaluación con un corpus de 300 preguntas extraídas de expertos en el dominio académico obteniendo resultados satisfactorios en la extracción de información y un patrón para la búsqueda ontológica.

**Palabras clave**— Recuperación de información, Ontologías, Sistema de ontologías, Identificación de entidades.

## Introducción

La extracción de información es una estrategia importante en la interacción en lenguaje natural, la mayoría de las interfaces que realizan extracción de información mediante un procesamiento de lenguaje natural están desarrolladas en el idioma inglés y gran parte con ayuda de una base de datos, existiendo una escasez de interfaces en el idioma español debido a la variación de estructuras del lenguaje.

Gran parte de las interfaces de consulta que realizan extracción de información en español se realizan a través de un módulo de traducción del idioma español al inglés, pero esto puede resultar en un tiempo computacional costoso o un aumento en la posibilidad de pérdida de información en la traducción de un idioma origen al inglés y viceversa. Por lo tanto, se diseñó e implementó un método de extracción de información en idioma español sin necesidad de un módulo de traducción; buscando que la pérdida de información en el procesamiento de lenguaje natural sea mínima al no necesitar traducir entre el idioma inglés y español. También, se pretende facilitar la interacción con un ambiente académico haciendo referencia al espacio donde participan administrativos, investigadores, alumnos y profesores que interactúan entre sí en actividades académicas.

El método implementado es capaz de responder a las preguntas de los tipos: ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Quién? de temas específicos dentro de un ambiente académico; además se usan ontologías como modelo de representación de la información para facilitar la extracción de datos debido a la semántica que se puede desarrollar en una consulta.

## Descripción del Método

### Trabajos relacionados

En este trabajo se utiliza una extracción de información en español mediante un modelo de segmentación y construcción de recursos léxicos, así como un análisis de un sistema de ontologías modulares en un ambiente académico. La principal contribución de este trabajo es el método de extracción de información. En esta sección se describen los principales trabajos reportados en la literatura que involucran un tipo de recuperación de la información, la cual tiene por objetivo extraer automáticamente información estructurada o semiestructurada desde documentos legibles por una computadora.

Existen diferentes propuestas para la implementación de métodos de recuperación y extracción de información, en español, las cuales utilizan diferentes técnicas de procesamiento de lenguaje natural y lenguajes

<sup>1</sup> Gabriela Alejandra García Robledo es estudiante de posgrado en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco al2181800075@azc.uam.mx

<sup>2</sup> El Dr. José Alejandro Reyes Ortiz es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco jaro@azc.uam.mx

<sup>3</sup> La Dra. Beatriz Adriana González Beltrán es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco bgonzalez@azc.uam.mx

<sup>4</sup> La Dra. Ángeles Belem Priego Sánchez es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco abps@azc.uam.mx

formales de consulta. Existen autores (Mariela Grassi et al. 2001) que desarrollaron una aplicación llamada “CORIN” que especifica e implementa un modelo de datos para el tratamiento computacional de un corpus escrito del español actual del Uruguay, los textos son etiquetados según el formato estándar XML. Esta aplicación se realizó para ambiente Windows y esta implementada en lenguaje Java. Jesús Vilares Ferro (2005) explica un preprocesador-segmentador avanzado de base lingüística para la tokenización y segmentación de textos en español, así como también estudió, desarrolló y evaluó herramientas a nivel léxico, derivativo y sintáctico. Adicionalmente, se plantean una propuesta que es una aproximación en la fusión de datos mediante la intersección de conjuntos. Alfredo López Monroy (2013) presenta un modelo de recuperación que ayuda a localizar disposiciones legales a partir de una solicitud de información en modo de una pregunta en lenguaje natural y así proporciona un conjunto de artículos que la satisfagan; el modelo que propone se basa en un grafo ponderado no dirigido. Aramis y Alfredo (2013) presentan un método para la extracción de información estructurada desde textos escritos en español, la información extraída es estructurada en forma de grafo, específicamente mediante un mapa conceptual, su método permite procesar documentos de diferentes formatos, combina el análisis sintáctico superficial y profundo o de dependencias, reconocimiento de entidades, patrones lingüísticos y conocimientos de referencia almacenado. Viviana Erica Cotik (2018) implementa dos algoritmos de detección de entidades en informes médicos en español, uno de sus algoritmos está basado en un diccionario especializado del dominio médico no disponible en español y en el uso de reglas, el otro algoritmo está basado en campos aleatorios condicionales; también se utiliza un algoritmo conocido de detección de negaciones en textos médicos escritos en inglés y desarrolla un método basado en reglas creadas a partir de patrones inferidos del análisis de un árbol de dependencias. Otros de los autores (Alejandro Solís-Sánchez et al. 2018) describen la arquitectura de una interfaz de lenguaje natural a ontologías realizando técnicas de procesamiento de lenguaje natural como tokenización, lematización y etiquetado gramatical para transformarlo en una consulta SPARQL, que utilizan para extraer de la ontología la información solicitada por los usuarios.

### Método propuesto

Para llevar a cabo la extracción de información estructurada en español, se utiliza un modelo de segmentación y construcción de recursos léxicos, así como un análisis de un sistema de ontologías modulares en un ambiente académico; se propone una método compuesto de diferentes pasos, mismos que puede verse en la Figura 1, en la cual el usuario realiza una pregunta dentro del dominio académico de tipo ¿Quién?, ¿Dónde? o ¿Cuándo?, la pregunta pasa a través de una etapa de pre procesamiento que da como resultado una pregunta estandarizada (eliminación de signos de puntuación, modificación de palabras coloquiales, etc.), en seguida se realiza una clasificación de la pregunta mediante un análisis a un sistema de ontologías, después se identifican las entidades mediante un emparejamiento entre lexicones y la pregunta estandarizada, que da como resultado una extracción de información y a partir de esto se obtiene una tupla ontológica.

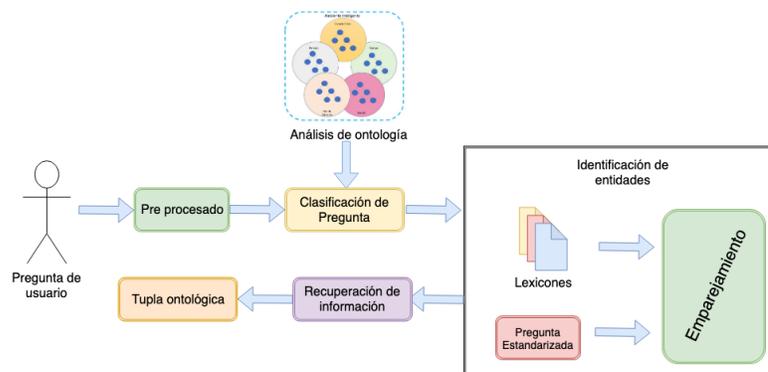


Figura 1. Método propuesto para la recuperación de información en español.

### Pre procesado

Al ingresar una pregunta, ésta se debe someter a una limpieza debido a que la presencia de ciertos caracteres puede afectar la extracción de información. El pre procesado que se lleva a cabo en la pregunta se divide en tres etapas.

La primera etapa consiste en la transformación de palabras coloquiales (i.e. conjunto de palabras distintas que se refieren a una misma entidad), por ejemplo, el conjunto conformado por “profe”, “maestro”, “doctor” y “profesor” se refieren a la entidad “profesor”. La segunda etapa trata de la eliminación de signos de puntuación; por

ejemplo, signos de interrogación, puntos o comas, y acentos. Y, por último, se encuentra la etapa de transformación de mayúsculas, donde se convierten todas las letras mayúsculas a minúsculas. Al finalizar estas etapas de pre procesado se obtiene una pregunta estandarizada.

### Modelo semántico

Para poder realizar una consulta al sistema ontológico, se parte de un modelo semántico ya creado y poblado por Josué Padilla Cuevas (2019), mismo que se puede visualizar en la Figura 2. Este modelo está compuesto por diferentes ontologías del dominio académico, que permiten el desarrollo de este trabajo.

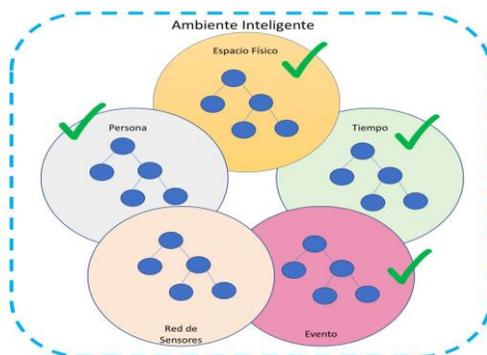


Figura 2. Sistema de ontologías “Ambiente Inteligente”.

El sistema de ontologías “Ambiente Inteligente” contiene información de un ambiente académico y ayuda a realizar de una manera más sencilla la extracción de información. Las ontologías modulares que conforman este sistema son: Persona, Evento, Tiempo, Espacio Físico y Red de Sensores, debido a que en este trabajo únicamente se da respuesta a las preguntas del tipo ¿Quién?, ¿Dónde? y ¿Cuándo? dentro del ambiente académico, solo se consideran las ontologías: Persona, Evento, Tiempo y Espacio Físico. Dado que la ontología Red de Sensores contiene información acerca de los recursos de cada espacio físico, por lo que su contenido no es relevante dentro de este trabajo. Las relaciones en el sistema de ontologías, que permiten responder a las preguntas, se pueden visualizar en la Figura 3.

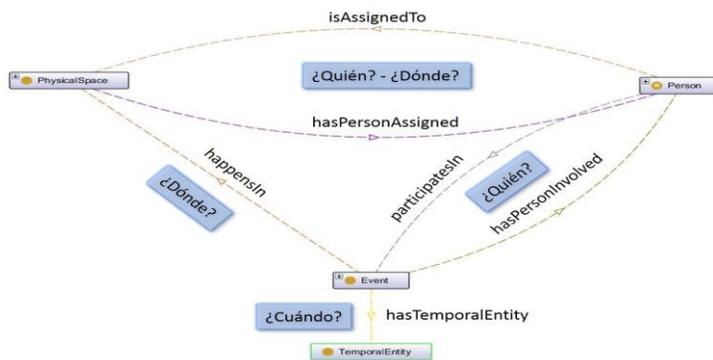


Figura 3. Relaciones en el sistema de ontologías.

Entre las ontologías Persona y Espacio Físico existen dos relaciones que ayudan a contestar las preguntas ¿Quién? y ¿Dónde?: la object property “isAssignedTo” nos indica que una persona es asignada a un espacio físico y la object property “hasPersonAssigned” nos indica que un espacio físico tiene una persona asignada de la ontología Persona. Las ontologías modulares Espacio Físico y Evento tienen una object property llamada “happensIn” que ayuda a ver que un evento sucede en un espacio físico contestando la pregunta ¿Dónde?. Para las ontologías modulares Persona y Evento se tiene una object property llamada “participatesIn” donde se entiende que una persona participa en un evento, así como también existe una object property “hasPersonInvolved” que nos indica que un evento tiene varias personas involucradas, ambas nos ayudarán a contestar la pregunta ¿Quién?. Por último, las ontologías modulares Tiempo y Evento tienen una object property “hasTemporalEntity” que a pesar de la

relación fuerte que existe entre ellas nos ayudara a saber el tiempo en que sucedió un evento, es decir a contestar la pregunta ¿Cuándo?.

### Clasificación de preguntas

Las relaciones entre ontologías permiten determinar los tipos de pregunta que se van a obtener, las cuales se clasifican en preguntas simples y preguntas compuestas.

Las preguntas simples son aquellas en las que se pueden identificar las entidades de un solo tipo, tales como: Persona, Evento y Espacio Físico. Por ejemplo, “Dime la fecha y hora del congreso de cálculo diferencial”, el tipo de pregunta que se infiere es del tipo Evento debido a las entidades “fecha”, “hora” y “congreso”.

Las preguntas compuestas son aquellas en las que se pueden identificar entidades de dos tipos, es decir, son la combinación de tipos de preguntas simples, tales como: Espacio Físico-Persona, Evento-Persona y Espacio Físico-Evento. Por ejemplo, “¿Cuál es el cubículo del profesor Alejandro Reyes?”, el tipo de pregunta que se infiere es Espacio Físico-Persona debido a las entidades “cubículo” y “profesor”.

Es importante mencionar que Tiempo es una ontología que se utiliza, pero no se considera dentro de los tipos, debido a que sus relaciones son el instante e intervalo de tiempo en el que se realizó un evento. Esta fuerte unión entre las ontologías Evento y Tiempo permite determinar que con incluir un tipo de pregunta relacionada con la entidad Evento basta para poder incluir Tiempo y Evento a la vez.

### Identificación de entidades

Para determinar el tipo de entidades dentro de una pregunta se realizó una identificación como se muestra en la Figura 3.

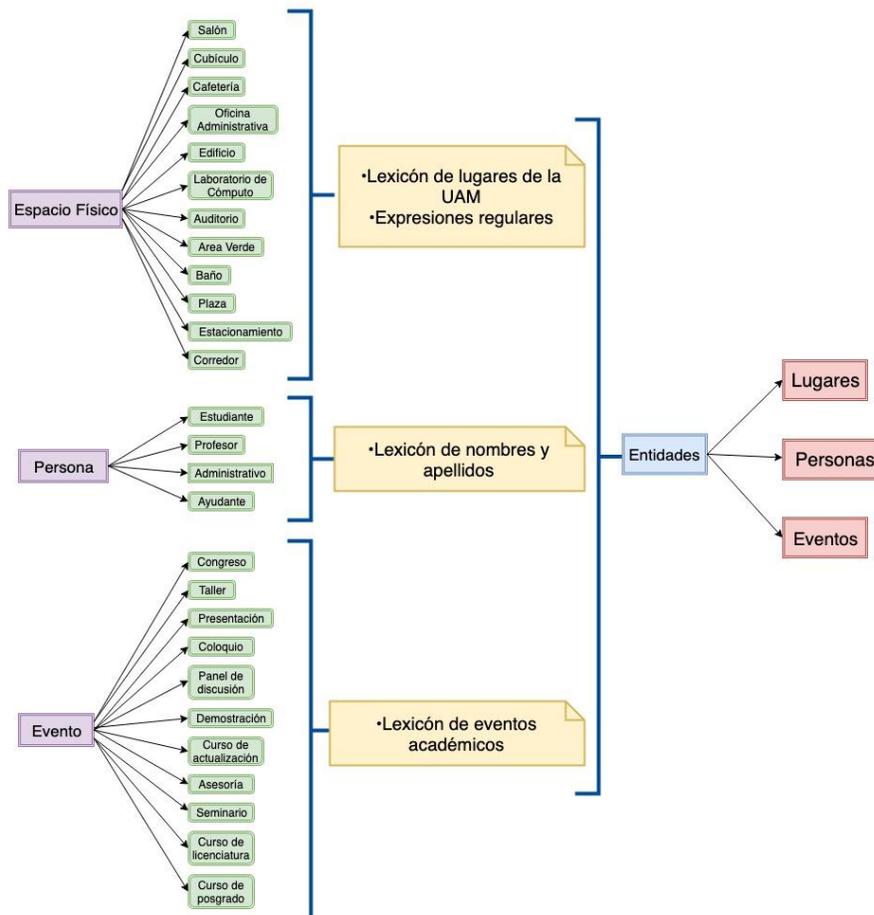


Figura 3. Identificación de entidades.

Como puede verse en la Figura 3, se tienen tres tipos de preguntas simples como lo son: Persona, Espacio Físico y Evento, dejando a un lado las compuestas. Cada tipo de pregunta tiene entidades dentro de un ambiente académico.

A partir de estas entidades se realizó la construcción de lexicones para cada tipo de pregunta. En el caso de Espacio Físico, se desarrolló un lexicón de lugares de la UAM Azcapotzalco, debido a que fue el lugar en el que se evaluaron los resultados. Este lexicón es de los lugares que tienen un nombre específico dentro de las instalaciones; por ejemplo, el laboratorio de computo BABBAGE o el auditorio Incalli Ixcahuicopa. También se manejan expresiones regulares utilizando el patrón de los salones que maneja la institución, donde una letra identifica al edificio donde se encuentra, seguido de un número que indica el nivel, y dos dígitos que ayudan a saber el aula a la que se refiere; por ejemplo, el salón E201, dentro de la institución se reconocería como un salón en el edificio E, segundo piso y número 1.

Para el tipo Persona se construyó un lexicón con 800 nombres y apellidos de personas, para identificar los nombres propios dentro de la pregunta y para el tipo evento se construyó un lexicón de eventos académicos, como congreso, seminario, taller, asesoría, entre otras.

La construcción de estos lexicones y expresiones regulares permite determinar tipos de entidades que serán personas, lugares o eventos.

#### *Emparejamiento*

Una vez obtenida una pregunta estandarizada e identificado las entidades, se puede realizar un emparejamiento entre la pregunta estandarizada y cada uno de los lexicones ya construidos para determinar el tipo de pregunta, a partir de la entidad. Se segmenta la pregunta limpia y se realiza un emparejamiento entre la pregunta segmentada y cada léxico construido, haciendo que existan palabras discriminadas, es decir, que no aportan información relevante para obtener una extracción satisfactoria, así como también existen palabras que identifican el tipo de entidad dentro de la pregunta.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Se realizó la evaluación manual, con un corpus de 300 preguntas adquiridas de una investigación dentro del cuerpo estudiantil de la UAM Azcapotzalco, obteniendo un 96% de precisión. (ver el Cuadro 1).

| Tipo de pregunta         | Preguntas evaluadas | Extracción de información |            |
|--------------------------|---------------------|---------------------------|------------|
|                          |                     | Correcto                  | Incorrecto |
| Evento                   | 50                  | 49                        | 1          |
| Persona                  | 50                  | 48                        | 2          |
| Espacio Físico           | 50                  | 47                        | 3          |
| Espacio Físico – Persona | 50                  | 48                        | 2          |
| Evento – Persona         | 50                  | 49                        | 1          |
| Espacio Físico – Evento  | 50                  | 48                        | 2          |
| Total                    | 300                 | 289                       | 11         |

Cuadro 1. Resultados de la recuperación de información.

Al analizar la extracción de cada pregunta del corpus, se buscó obtener un patrón que facilitara la construcción de una tupla ontológica para la consulta en el sistema de ontologías “Ambiente Inteligente”. El patrón encontrado de la recuperación de información se observa en la Figura 5:

[tipoPregunta, sujeto, tipoSujeto, claseSujeto, incógnita\*]

Figura 5. Patrón de recuperación de información.

Donde el “tipoPregunta” indica si es de tipo Evento, Persona, Espacio Físico, Espacio Físico-Persona, Evento-Persona o Espacio Físico-Evento; el “sujeto” indica el término al que se refiere la pregunta; el “tipoSujeto” nos indica si el sujeto es un nombre propio, una matrícula, un número económico o un nombre de lugar; la “claseSujeto” es la clase de entidad a la que se refiere el sujeto. Por ejemplo, un auditorio, un profesor o un edificio; la incógnita representa a las entidades que tienen una ocurrencia de 1 o 0, ya que existen preguntas que pueden tener más información que otras. Este patrón nos permite determinar la tupla ontológica como la Figura 6.

[ontología(s), sujeto, tipoSujeto, propiedadSujeto, class, respuesta]

Figura 6. Tupla ontológica

Donde “ontología(s)” indica la ontología que deberemos consultar para obtener la respuesta; “sujeto” es el término que deberemos buscar en el sistema de ontologías; “tipoSujeto” permite saber que propiedad utilizar para la búsqueda; “propiedadSujeto” indica el tipo de propiedad del sujeto, ya sea data property u object property; “class” es la clase a consultar dentro de la ontología; “respuesta” es la propiedad que deberemos extraer dentro de la ontología para obtener la respuesta a la pregunta.

### Conclusiones

En este artículo se propuso un método de extracción de información de una pregunta en español dentro del ambiente académico con un nivel precisión de 96% sin necesidad de tener un módulo de traducción al idioma inglés, ahorrando así tiempo computacional. Todo esto gracias a la construcción de lexicones que pueden ser reutilizados en otra instalación académica. Cabe mencionar que el único lexicón que debería de ser actualizado según las instalaciones sería el de lugares debido a que cada institución tiene diferentes nombres de espacios. Como se mostró, se ha obtenido un patrón que ayudó a construir una tupla ontológica y que permite realizar únicamente una consulta al sistema de ontologías para obtener una extracción de información, ahorrando también tiempo computacional. Se recomienda realizar un módulo para la búsqueda y extracción de información al sistema de ontologías a partir de la tupla ontológica y una entrada de datos mediante voz. También se trabajará en la oportunidad de implementarlo en otra institución académica.

### Referencias

- Grassi, M., M. Malcouri, J. Couto, J. J. Prada y D. Wonsever. “Corpus Informatizado: textos del español del Uruguay (CORIN),” *SLPLT-2-Second International Workshop on Spanish Language Processing and Language Technologies-Jaén, España*, Universidad de la República Uruguay, Septiembre 2001.
- Vilares Ferro, J. “Aplicaciones del procesamiento del lenguaje natural en la recuperación de información en español,” *Tesis doctoral*, Universidade da Coruña, Mayo 2005.
- López Monroy, A. “Recuperación de información para respuesta a preguntas en documentos legales,” *Tesis doctoral*, Instituto Politécnico Nacional, Enero 2013.
- Rodríguez Blanco, A. y A. J. Simón Cuevas. “Método para la extracción de información estructurada desde textos,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, Vol. 7, No. 1, Enero-Marzo 2013.
- Cotik, V. E. “Extracción de información en informes radiológicos escritos en español,” *Tesis doctoral*, Universidad de Buenos Aires, Abril 2018.
- Solís-Sánchez, A., R. Florencia-Juárez, J. C. Acosta Guadarrama y F. López-Orozco. “Interfaz de lenguaje natural para deducción de información almacenada en ontologías,” *Research in Computing Science 147(6)*, pp. 189–205, 2018.
- Padilla Cuevas, J. “Detección y Representación de Eventos en un Ambiente Académico Inteligente,” *Tesis maestría*, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Junio 2019.

# EFFECTO DE LA GENISTEÍNA Y DE LOS EXTRACTOS PROTEÍNICOS DE LA SOYA (GLYCINE MAX) SOBRE EL DAÑO GENOTÓXICO Y CITOTÓXICO INDUCIDOS POR CROMO HEXAVALENTE EN SANGRE PERIFÉRICA DE RATONES Hsd:ICR

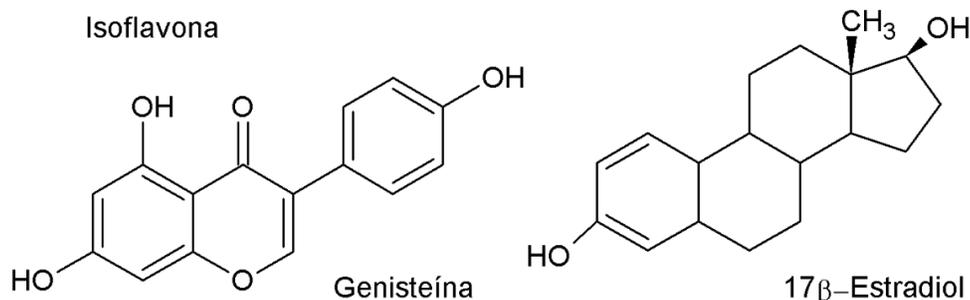
María del Carmen García-Rodríguez<sup>1</sup> y Gabriela Abigail Valle-Castillo<sup>2</sup>

**Resumen**—Se evaluó el efecto de la genisteína y de los extractos proteínicos de la soya (ExPS) sobre el daño genotóxico y citotóxico inducidos por cromo hexavalente Cr(VI). Grupos de cinco ratones Hsd:ICR macho fueron tratados con: a) vehículo; b) 40 mg/Kg de ExPS, i.g.; c) 15 mg/Kg de genisteína, i.g.; d) 20 mg/Kg de CrO<sub>3</sub>, i.p. y e) ExPS+CrO<sub>3</sub> y genisteína+CrO<sub>3</sub> mismas dosis y vías que grupos individuales. Se realizaron evaluaciones de micronúcleos, apoptosis, relación de eritrocitos policromáticos/normocromáticos y viabilidad celular en sangre periférica a las 0, 24, 48 y 72 h. La administración de los ExPS y de la genisteína disminuyeron el daño genotóxico inducido por el CrO<sub>3</sub>. El hecho de que se incrementen las células apoptóticas con el tratamiento de los ExPS y de la genisteína, pero se disminuyan cuando se administraron antes del CrO<sub>3</sub>, sugiere que la protección del daño genotóxico no está mediada por la apoptosis.

**Palabras clave**—*Glycine max*, genisteína, antigenotoxicidad, cromo hexavalente, apoptosis.

## Introducción

El consumo de los extractos proteínicos (ExPS) de la soya (*Glycine max*) ha crecido notablemente, tanto por su alto valor nutricional como por presentar propiedades benéficas en la salud como la prevención de enfermedades cardiovasculares y en el tratamiento de enfermedades renales, así como la osteoporosis (Torres-Torres y Tovar-Palacio, 2009). Por otra parte, a las isoflavonas de la soya como la genisteína se le ha relacionado con una baja incidencia de cáncer de mama, próstata, colon, hígado y ovario (Shehata et al., 2016). Las isoflavonas son capaces de unirse a los receptores de estrógenos debido a su similitud estructural con el estradiol (Figura 1), por ello es que también se les clasifica como fitoestrógenos (Rahman y Hongprabhas, 2016). Aunque la genisteína se encuentra inactiva en la soya por estar en su forma glicosilada (unidas a azúcares). Una vez ingeridas, son hidrolizadas (mediante enzimas intestinales  $\beta$ -glucosidasas) a su forma activa aglicona (Setchell et al., 2005). Las isoflavonas presentan en su estructura grupos OH que son los que les confieren propiedades antioxidantes (Figura 2), además de que se ha observado que pueden inhibir o promover la proliferación celular e inducir apoptosis de las células cancerosas (Shehata et al., 2016).



<sup>1</sup> La Dra. María del Carmen García-Rodríguez es Profesor/Investigador, Responsable de la Línea de Investigación de Antimutagénesis, Anticarcinogénesis y Antiteratogénesis, de la Unidad de Investigación en Genética de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. [carmen.garcia@unam.mx](mailto:carmen.garcia@unam.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Biol. Gabriela Abigail Valle Castillo realizó su tesis de Licenciatura en el proyecto de investigación PAPIIT IN-219216; IN224719 y brinda apoyo Línea de Investigación de Antimutagénesis, Anticarcinogénesis y Antiteratogénesis de la Unidad de Investigación en Genética de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

Figura 1. Estructura de la genisteína (isoflavona) y estradiol.

En contra parte, la exposición de las poblaciones humanas a metales como los compuestos del cromo hexavalente [Cr(VI)] representa un problema de salud, ya que de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) y la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) (CDPC, 1992; IARC, 1997) son agentes carcinógenos. Los compuestos de Cr(VI) se pueden encontrar en el aire, el suelo y el agua después de ser liberados por industrias que usan cromo, tales como las de galvanoplastia, metalurgia, curtido de cuero, producción de textiles, fabricación de pigmentos, preservación de madera, entre otras. Los compuestos de Cr(VI) también pueden ser liberados al ambiente al quemar gas natural, petróleo o carbón (García-Rodríguez et al., 2015). Diversos estudios han mostrado que la exposición *in vivo* a compuestos de Cr(VI) induce daño genotóxico mediante el incremento en la frecuencia de aberraciones cromosómicas, así como de rompimientos de cadena sencilla y doble del ADN y de mutaciones puntuales (O'Brien et al., 2003). De ahí que, el consumo de alimentos ricos en antioxidantes como la soya y en particular sus isoflavonas y los ExPS podrían ser una alternativa tanto en la protección como en la modulación del daño al material genético inducido por metales con potencial cancerígeno, tomando en consideración que la carcinogénesis inducida por metales como Cr(VI) puede ser iniciada y promovida por el daño al material genético (García-Rodríguez et al., 2018). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la administración de la genisteína y de los ExPS sobre el daño genotóxico y citotóxico inducido por Cr(VI) *in vivo*.

### Descripción del Método

#### Reactivos

Los reactivos empleados en el estudio se obtuvieron de Sigma Aldrich Chemicals Co. (St. Louis, MO, USA). Se utilizaron los colorantes Naranja de Acridina (NA) [CAS No. 10127-02-3] y Bromuro de Etidio (BrEt) [CAS No. 1239-45-8]. Tratamientos y vehículos; CrO<sub>3</sub> [CAS No. 1333-82-0], genisteína [CAS No. 446-72-0], ExPS [s/CAS]; vehículo para compuestos liposolubles [CAS No. 8001-30-7].

#### Animales

Se emplearon ratones macho de la cepa Hsd:ICR de ocho semanas de edad con un peso variable entre 40 a 50 g. Los animales se obtuvieron del "Centro UNAM Harlan para la Producción de Animales de Laboratorio" con sede en la Facultad de Química, UNAM. Se desarrolló un pie de cría en el bioterio de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. A los ratones se les permitió el libre acceso al agua y alimento (nutricubos, Purina®), se mantuvieron bajo condiciones estériles a una temperatura de 22 °C (± 3 °C) y periodos de 12/12 horas luz/oscuridad.

Los criterios de evaluación y las condiciones de trabajo se establecieron con base a los lineamientos de la "Environmental Protection Agency" (EPA por sus siglas en inglés) y de la "Organization for Economic Co-operation and Development" (OECD por sus siglas en inglés) (EPA, 1998; OECD, 2016). El Comité de Bioética de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, aprobó los protocolos experimentales utilizados en el estudio (número de registro FESZ/DEPI/363/14).

#### Tratamientos

Las soluciones de CrO<sub>3</sub> y de los ExPS se prepararon con agua destilada estéril, mientras que la genisteína se disolvió en el vehículo para compuestos liposolubles. La administración de los ExPS y de la genisteína se realizó por vía intragástrica (i.g.) y el CrO<sub>3</sub> por vía intraperitoneal (i.p.) en un volumen aproximado de 0.25 mL. Se conformaron grupos al azar de cinco ratones. La dosis del CrO<sub>3</sub>, ExPS y genisteína fueron establecidas con base en dosis reportadas que no inducen daño genotóxico (García-Rodríguez et al., 2001; Pugalendhi et al., 2009; O'Brien et al., 2003).

#### Evaluaciones

Para el análisis del daño genotóxico se cuantificaron los micronúcleos (MN) que había en 4,000 eritrocitos policromáticos (EPC) por ratón. A la par de este análisis se contaron los EPC los eritrocitos normocromáticos (ENC) presentes en 2,000 eritrocitos totales. Ambas evaluaciones se realizaron de acuerdo con la técnica descrita por Hayashi et al. (1990). Las evaluaciones de apoptosis y viabilidad celular se realizaron en 300 células por ratón mediante la técnica de tinción diferencial con NA/BrEt modificada por García-Rodríguez et al. (2013). La evaluación de células se realizó inmediatamente bajo un microscopio de fluorescencia (OLYMPUS CX31RBSFA) con una luz de excitación azul (480 nm) y un filtro de barrera amarillo (515 nm). Las muestras de sangre periférica fueron tomadas de la vena caudal a las 0 y 48 horas después de la administración de los tratamientos.

### Análisis estadístico

A los MN se les calculó la frecuencia neta de inducción de MN (NIF por sus siglas en inglés) (García-Rodríguez et al., 2001) estos datos, así como las frecuencias de apoptosis y viabilidad celular se les analizó mediante una prueba de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ). Los datos obtenidos EPC/ENC se presentan como media  $\pm$  desviación estándar y se les aplicó un análisis de varianzas (ANDEVA) seguido de una prueba Tukey o Dunnett de acuerdo con la homogeneidad de varianzas. Los análisis estadísticos se realizaron con el paquete IBM SPSS Statistic 21 y el paquete GraphPad Prism8. Para todos los casos se consideraron estadísticamente significativos aquellos datos que presentaran una  $p < 0.05$ .

### Resultados y Discusión

La administración por vía i.g de 15 mg/Kg de genisteína y de 40 mg/Kg de los ExPS no inducen daño genotóxico, ya que no se incrementaron las frecuencias de MN al compararse contra su testigo (Figura 2). Record et al., (1995), también observaron que una dosis incluso mayor (20 mg/Kg) de genisteína, administrada por vía oral, en ratones no induce MN. Las concentraciones plasmáticas fueron mucho mayores (9200 nM) que la más alta reportada para humanos que consumen habitualmente alimentos a base de soya (276 nM) (Adlercreutz et al., 1993). Los efectos de la genisteína en cuanto a la genotoxicidad aún son limitados, ya que a pesar de no presentar efectos genotóxicos *in vivo* como se observó en este estudio, se ha reportado que *in vitro* dosis mayores de 25  $\mu$ M presentan efectos clastogénicos (Virgilio et al., 2004).

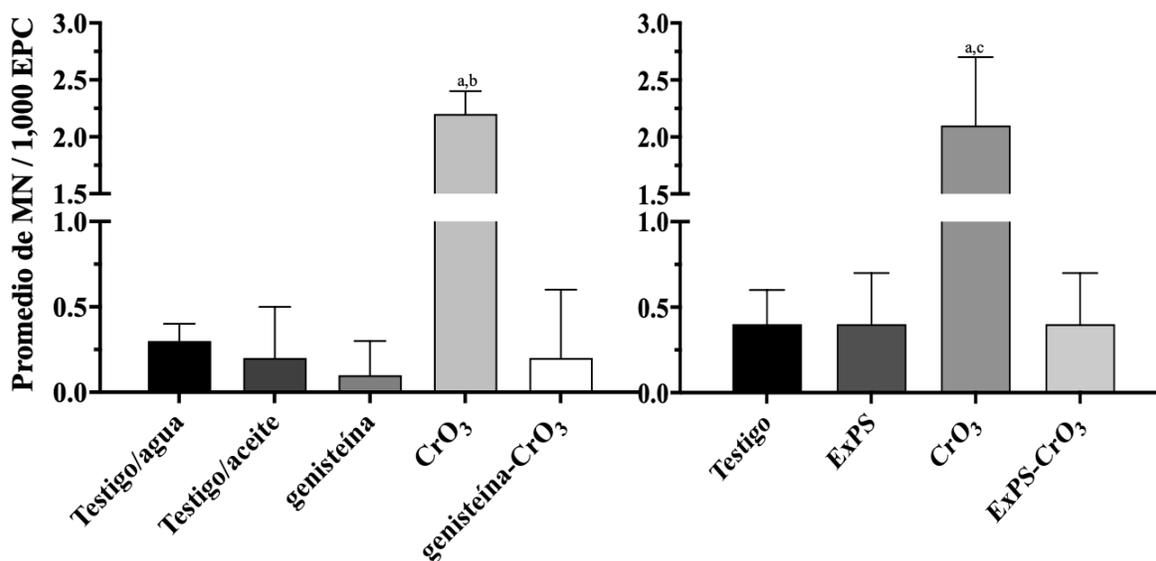


Figura 2. Análisis del NIF calculada por grupo a las 48 h.  
<sup>a</sup>:  $p < 0.05$  vs. testigo; <sup>b</sup>:  $p < 0.05$  vs. genisteína-CrO<sub>3</sub>; <sup>c</sup>:  $p < 0.05$  vs. ExPS-CrO<sub>3</sub>.

Se corroboró el daño genotóxico reportado para los compuestos de Cr(VI) al observar un incremento significativo en los promedios de MN (Figura 2) (García-Rodríguez et al., 2001; O'Brien et al., 2003). La inducción del daño genotóxico del Cr(VI) se ha relacionado con la generación de especies reactivas de oxígeno y radicales libres producidos durante su reducción intracelular a Cr(III) (Shi y Dalal, 1992). El Cr(VI) reacciona con el peróxido de hidrógeno y se produce el tetraperoxo-Cr(V) que genera al radical hidroxilo ( $\cdot$ OH), que al ser altamente reactivo puede interactuar con el ADN e inducir rompimientos de cadena doble (Shi y Dalal, 1992). De ahí que, el hecho de que el Cr(VI) puede inducir daño genotóxico mediante estrés oxidante, nos permite sugerir que la disminución de MN observada cuando se administraron los tratamientos de la genisteína y los ExPS previo a la aplicación del CrO<sub>3</sub> (Figura 2) sea debida a la protección del daño oxidativo del ADN. En estudios *in vivo* con ratas Wistar se observó que la genisteína administrada por vía oral, es capaz de disminuir el daño oxidativo del ADN inducido por el 7,12-dimetilbenceno[a]antraceno (Pugalendhi et al., 2009) y del N-nitrosodimetilamina (Zhang et al., 2003) Además, se ha observado que la genisteína puede activar la expresión de genes antioxidantes aumentando la actividad del glutatión, la catalasa y la superoxidodismutasa (Raschke et al., 2006; Marahmadi et al., 2018).

En cuanto a las evaluaciones de apoptosis se observó que la administración de los ExPS incrementa las células apoptóticas al compararse contra el grupo testigo, pero cuando se administran previamente a la aplicación del  $\text{CrO}_3$  se disminuyen en comparación con el grupo tratado con  $\text{CrO}_3$ . En el caso de la genisteína se observó un incremento que no resultó significativo cuando se administró sola, pero cuando se administró con el  $\text{CrO}_3$ , al igual que para el grupo  $\text{ExPS}+\text{CrO}_3$  se disminuyeron en comparación con el grupo tratado solo con el  $\text{CrO}_3$  (Figura 3). Aunque se ha propuesto a la apoptosis como vía de eliminación de las células cancerígenas de cáncer de pulmón (A549) cuello uterino (HeLa) y cerebro (Das et al., 2006; Zgu et al., 2015), en estudios con linfocitos humanos de sangre periférica, se ha observado una protección de las células normales contra el daño al ADN inducido por agentes citotóxicos como el cisplatino y la mitomicina-C, esta protección se ha asociado con su actividad de disminuir la expresión de Caspasa-3. Por lo tanto, el efecto que nosotros observamos podría estar relacionado con el potencial antiapoptótico reportado para la genisteína como función quimioprotectora en células normales durante el tratamiento de cáncer (Subbiah y Raghunathan, 2008). La apoptosis se relaciona con el daño al ADN; la alteración de los estados oxidativos intracelulares tiene el potencial para desencadenar o sensibilizar una célula a la apoptosis. Por lo que las especies reactivas generadas a partir del  $\text{Cr(VI)}$  durante su reducción, puede jugar un papel importante en la vía de señalización de apoptosis (Hayashi et al., 2004; García-Rodríguez et al., 2013).

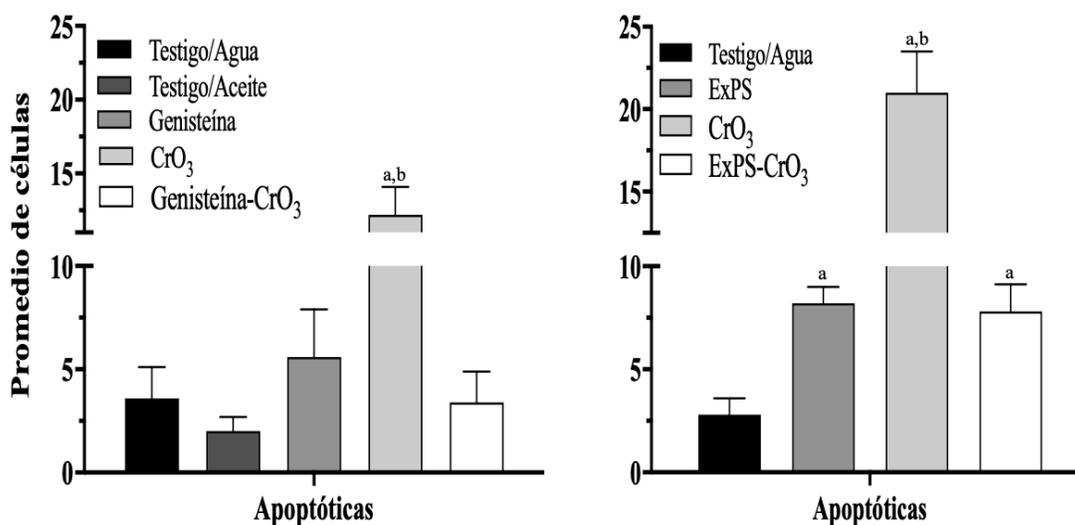


Figura 3. Análisis del promedio de células apoptóticas. <sup>a</sup>: $p < 0.05$  vs. testigo; <sup>b</sup>: $p < 0.05$  vs. Genisteína- $\text{CrO}_3$ ; <sup>c</sup>: $p < 0.05$  vs. ExPS- $\text{CrO}_3$ .

Finalmente, ninguno de los tratamientos modificó de forma significativa la relación EPC/ENC, ni la viabilidad celular (Figura 4), por lo que podemos sugerir que no se presentaron claros efectos citotóxicos *in vivo*, aunque, en estudios utilizando líneas celulares como la V79 se han observado que la genisteína disminuye la viabilidad celular mediante el ensayo de MTT (Virgilio et al., 2004) y la prueba de exclusión con colorante azul tripán (Das et al., 2006).

### Conclusiones y Comentarios Finales

Partiendo del hecho de que la genisteína y los ExPS presentan actividad antioxidante, y el  $\text{Cr(VI)}$  puede inducir daño genotóxico mediante el estrés oxidante generado durante su reducción intracelular a  $\text{Cr(III)}$ . La disminución observada de los MN cuando se administró la genisteína y los ExPS, nos permite sugerir que se presentó una protección del daño genotóxico inducido por el  $\text{CrO}_3$ , la cual podría estar relacionada con la inhibición del daño oxidativo del ADN. Por otra parte, el incremento de las células apoptóticas con los tratamientos de la genisteína y los ExPS, pero su disminución cuando se administraron antes del  $\text{CrO}_3$ , sugiere que la protección del daño genotóxico no está mediada por la apoptosis. Se corroboró el daño genotóxico de los compuestos de  $\text{Cr(VI)}$ , ya que en el grupo tratado con  $\text{CrO}_3$  se incrementaron los promedios de MN y las células apoptóticas. La administración de 15 mg/Kg de genisteína y de 40 mg/Kg de ExPS no inducen daño genotóxico, ni citotóxico.

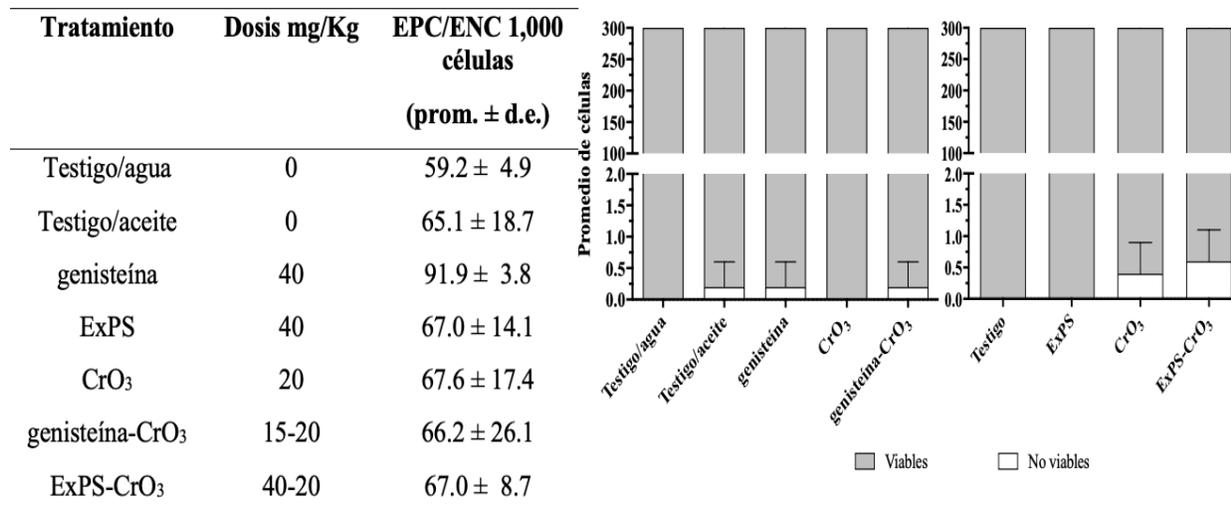


Figura 4. Promedios de la relación de EPC/ENC y células viables/no viables.

### Agradecimientos

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés. El estudio forma parte del proyecto PAPIIT-IN224719; IN219216 financiado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), mediante la DGAPA-Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. También expresamos nuestro particular agradecimiento para el M. en C. Alejandro Gordillo Martínez por su apoyo técnico.

### Referencias

Adlercreutz H., Fotsis T. y Lampe J. “Quantitative determination of lignans and isoflavonoids in plasma of omnivorous and vegetarian women by isotope dilution gas chromatography mass spectrometry”. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 53(1): 5-18, 1993.

CDPC Chromium Draft for Public Comment U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry Comment Period Ends: February 18, 1992.

Das A., Banik N. y Ray S. “Mechanism of apoptosis with the involvement of calpain and caspase cascades in human malignant neuroblastoma SH-SY5Y cells exposed to flavonoids,” *International Journal of Cancer*, 119(1): 2575-2585, 2006.

EPA. Health effects test guidelines OPPTS 870.5395. *Mammalian erythrocyte micronucleus test. Prevention, Pesticides and Toxic Substances* (7101). Washington, DC, EPA 712-C-, 10, 1998.

García-Rodríguez M.C., López-Santiago V. y Altamirano-Lozano M. “Effect of chlorophyllin on chromium trioxide-induced micronuclei in polychromatic erythrocytes in mouse peripheral blood”, *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 496(1): 145-151, 2001.

García-Rodríguez M.C., Carvente-Juárez M.M. y Altamirano-Lozano M.A. “Antigenotoxic and apoptotic activity of green tea polyphenol extracts on hexavalent chromium-induced DNA damage in peripheral blood of CD-1 mice: analysis with differential acridine orange/ethidium bromide staining,” *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2013: 1-9, 2013.

García-Rodríguez, M.C., Mateos-Nava, R.A. y Altamirano-Lozano, M.A. “Efecto in vivo del vino tinto sin diluir, diluido (75%) y sin alcohol sobre el daño genotóxico inducido por metales pesados con potencial cancerígeno: cromo[VI],” *Nutrición Hospitalaria*, 32(4): 1645-1652, 2015.

García-Rodríguez M.C., Altamirano-Lozano M. y Gordillo-García A. “The Role of Green Tea Polyphenols in the Protection from Hexavalent Chromium-Induced Genotoxic Damage”, *Polyphenols*, Janica Wong, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.76651, 2018.

Hayashi M., Morita T., Kodama Y., Sofuni T. y Ishidate M. “The micronucleus assay with mouse peripheral blood reticulocytes using acridine orange-coated slides,” *Mutation Research /Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 245(1): 245-249, 1990.

IARC, International Agency for Research on Cancer. Chromium, Nickel and Welding: Summary of Data Reported and Evaluation. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, WHO, 49: pp. 257, 1997.

Marahmadi S.M.S., Shahmohammadi A., Roust A.M. Azadi M.R., Fahanik-Babaei J., Baluchnejadmojarad T. y Roghani M. "Soy isoflavone genistein attenuates lipopolysaccharide-induced cognitive impairments in the rat via exerting anti-oxidative and anti-inflammatory effects," *Citokine*, 104(1): 151-159, 2018.

O'Brien T.J., Ceryak S. y Patierno S.R. "Complexities of chromium carcinogenesis: role of cellular response, repair and recovery mechanisms," *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 533(1): 3-36, 2003.

OECD. Mammalian erythrocyte micronucleus test, OECD Guideline for the Testing of Chemicals 474, 2016.

Pugalandhi P., Manoharan S., Panjamurthy K., Balakrishnan S. y Nirmal M. "Antigenotoxic effect of genistein against 7,12-dimethylbenz[a]anthracene induced genotoxicity in bone marrow cells of female wistar rats," *Pharmacological Reports*, 61(1): 296-303, 2009.

Rahman M. y Hongsprabhas P. "Genistein as antioxidant and antibrowning agents in vivo and in vitro: A review," *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 82(1): 379-392, 2016.

Raschke M., Rowland I.R. y Magee P.J. "Genistein protects prostrate cells against hydrogenperoxide induced DNA damage and induces expression of genes involved in the defense against oxidative stress," *Carcinogenesis*, 27(1): 2322-2330, 2006.

Record I.R., Jannes M., Dreosti I.E. y King R.A. "Induction of micronucleus formation in mouse splenocytes by the soy isoflavone genistein in vitro but not in vivo," *Food and Chemical Toxicology*, 33(1): 919-922, 1995.

Setchell K.D., Brzezinski A., Brown N.M., Desai P.B., Melhem M. y Meredith T. "Pharmacokinetics of a slow release formulation of soybean isoflavones in healthy postmenopausal women," *Agricultural and Food Chemistry*, 53(1): 1938-44, 2005.

Shehata E.M.M., Yosra E.S.R., Saly G. y Ossama Y.A. "Self-emulsifying phospholipid pre-concentrates (SEPPs) for improved oral delivery of the anticancer genistein: Development, appraisal and ex-vivo intestinal permeation," *International Journal of Pharmaceutics*, 511(2): 745-756, 2016.

Shi X.L. y Dalal N.S. "The role of superoxide radical in Chromium(VI)-generated hydroxyl radical: The Cr (VI) Haber-Weiss cycle," *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 292:323-327, 1992.

Subbiah U. y Raghunathan M. "Chemoprotective action of resveratrol and genistein from apoptosis induced in human peripheral blood lymphocytes," *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 25(4): 425-434, 2008.

Torres-Torres N, y Tovar-Palacio A.R. "La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud," *Salud Pública de México*, 51(3): 246-254, 2009.

Virgilio A., Iwami K., Wätjem W., Kahl R. y Degen G. "Genotoxicity of the isoflavones genistein, daidzein and equol in V79 cells," *Toxicology Letters*, 151(1): 151-162, 2004.

Zgu J., Zhang C., Qing Y., Cheng Y., Jiang X., Li M., Yang Z. y Wang D. "Genistein induces apoptosis by stabilizing intracellular p53 protein through an APE1- mediated pathway," *Free Radical Biology and Medicine*, 86(1): 209-218, 2015.

Zhang H.Y., Wang L.F. y Sun Y.M. "Why B-ring is the active centre for Genistein toscavage peroxy radical: a DFT study," *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 13(1): 909-911, 2003.

## Notas Biográficas

La **Dra. María del Carmen García-Rodríguez** es Responsable de la Línea de Investigación de Antimutagénesis, Anticarcinogénesis y Antiteratogénesis que conforma la Unidad de Investigación en Genética y Toxicología Ambiental de la Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza, UNAM. Es Profesor de Carrera Titular "A" de Tiempo Completo. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), nivel I. Ha publicado artículos originales en revistas indexadas a nivel internacional con Factor de Impacto "Thomson Reuters, Journal Citation Reports®", así como capítulos de libros con ISBN avalados por cuerpos colegiados. Ha sido invitada a impartir conferencias y cursos extracurriculares en eventos académicos tanto nacionales como internacionales, además de su participación en congresos. Ha sido distinguida con premios como el "EMS New Investigator 2006: Honors Committee of the Environmental Mutagen Society"; el reconocimiento "Dr. Gustavo Baz Prada 2010"; la medalla "Alfonso Caso"; CANIFARMA 2007, entre otros.

La **Biól. Gabriela Abigail Valle-Castillo** ha realizado estudios de investigación con la soya y sus isoflavonas, los cuales ha presentado en eventos académicos nacionales e internacionales. Ha brindado apoyo en los proyectos de investigación que se realizan en la Línea de Investigación de Antimutagénesis, Anticarcinogénesis y Antiteratogénesis que conforma la Unidad de Investigación en Genética y Toxicología Ambiental de la Facultad de Estudios Superiores-Zaragoza, UNAM.

# Fomento de la Conciencia Social, estimulando ideas, la identidad y el desarrollo aplicando la argumentación en el aprendizaje de la Química

Dra. María del Rosario García Suárez<sup>1</sup>

**Resumen**— En el presente trabajo se aplicarán la estrategia didáctica como: estudio de casos, en donde se revisarán desde sus antecedentes, conceptos y características, hasta los elementos necesarios para llevar a cabo su implementación y evaluación. El análisis pretende lograr procesos educativos que tengan una mayor correspondencia entre los contenidos y resultados del quehacer académico, con las necesidades y expectativas de la sociedad y de los estudiantes. Centrándose en la resolución de problemas del contexto y a través de estos las personas aprendan a gestionar el conocimiento, a comprenderlo, a adaptarlo, a crearlo, a innovarlo y a aplicarlo, lo que implica tener las competencias necesarias para afrontar los retos del contexto.

**Palabras clave**—creatividad, metodología, aprendizaje significativo, conciencia social.

## Introducción

La Creatividad es útil para muchas profesiones, como el diseño o el arte o las ingenierías y los negocios: además es necesaria para adaptarnos a una vida cambiante, es una capacidad que permite sobrellevar problemas difíciles y una herramienta que nos hace innovar y crear tecnologías, así como descubrimientos científicos.

Una definición aceptada es la que dio Rex Jung, investigador de la Universidad de Nuevo México, en EU, en una entrevista para Science Weekly: creatividad es “la productividad de algo novedoso, útil y a menudo, sorprendente”. En el mundo competitivo que vivimos, esta cualidad es apreciada en contextos donde los cánones cambian rápidamente y la necesidad de innovación es preponderante.

El proceso creativo es una característica propia de la cognición humana; depende de factores como el conocimiento, la inteligencia, la motivación, la personalidad y el ambiente. En la actualidad, muchos expertos coinciden en la manera óptima para estimular el genio creativo es dejarse llevar en los pensamientos, para relajar las barreras y permitir que se lleve a cabo un paseo intuitivo que nos inspire a crear nuevas asociaciones de ideas y verlas en perspectiva.

Por lo que es necesario crear ambientes motivacionales para lograr un aprendizaje significativo. Con estrategias para orientar la atención de los estudiantes, es decir con recursos que el docente utilice para focalizar y mantener la atención de los aprendices durante la sesión, de igual forma usando estrategias para organizar la información aprendida representándola en forma gráfica o escrita, ya que mejora su significatividad lógica y en consecuencia, hace más probable el aprendizaje significativo de los estudiantes

Se deben crear escenarios de aprendizaje, situaciones didácticas que lleve a los estudiantes, a analizar la realidad y al hacerlo construyan desempeños y respondan activamente. Que les permita consolidar su “saber hacer reflexivo” con una actitud analítica y crítica

## Descripción del Método

Se realiza un análisis diagnóstico para definir que tanto están desarrollando las competencias los estudiantes. Tomando en cuenta las concepciones alternativas e ideas previas, que son el resultado de la aplicación del razonamiento guiado por el sentido común. Esta forma de razonamiento simplifica la complejidad de los problemas que enfrentamos y es extremadamente útil en la vida cotidiana, pues tiende a producir soluciones efectivas sin requerir gran demanda cognitiva, facilita el diagnóstico, identificación y predicción de dificultades conceptuales sirviendo de base para el diseño de estrategias.

Posteriormente se aplica **El Método de Kolb** este método de aprendizaje Experimental de Kolb plantea que las personas tenemos cuatro grandes capacidades para aprender que son: sensibilización, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación (Kolb, 1984). De aquí surge el ciclo del aprendizaje compuesto por las siguientes fases:

- Fase I: Experiencia concreta (EC)
- Fase II: Observación reflexiva (OR)
- Fase III: Conceptualización abstracta (CA)
- Fase IV: Experiencia activa (EA)

<sup>1</sup> La Dra., María del Rosario García Suárez es Profesora de Química e Investigadora del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Núm. 1 del Instituto Politécnico Nacional. México.marogasu@yahoo.com.mx

Este método articula las capacidades antes mencionadas en un ciclo de asimilación del conocimiento recomendado en el proceso de enseñanza- aprendizaje y evaluación.

*Fase I: Experiencia concreta* ; En la que se orienta a los estudiantes para que tengan contacto con alguna experiencia concreta que les permita comprender el sentido y significado del aprendizaje de la competencia. El propósito es que los estudiantes comprendan la importancia del aprendizaje que se les plantea, lo vean como algo propio se motiven y lo asuman como un reto.

Observación de imágenes o fotos

*Fase II: Observación reflexiva*; Se guía a los estudiantes para que observen actividades y problemas del contexto en los cuales se aplica la competencia y reflexiona sobre ello haciendo comparaciones y evaluando logros y aspectos a mejorar

*Fase III: Conceptualización abstracta*; Se apunta esencialmente el saber conocer de la competencia, se aborda el contexto, mediante la descripción de aspectos conceptuales y característicos.

Se realizaron mapas conceptuales conceptuales por equipo

*Fase IV: Experiencia activa*; Se busca que los alumnos apliquen lo que han aprendido, ejercitándose al realizar actividades y resolviendo problemas relacionados con la competencia. Para lo cual aplican los conceptos y las teorías en casos prácticos. Ya sea en situaciones simuladas o reales.

Las estrategias de enseñanza deben ser diseñadas de tal manera que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar soluciones y construir conocimientos por sí mismos.

El método de casos emplea una herramienta educativa llamada caso, que es un fragmento de la realidad que se lleva al aula para que los alumnos y el docente lo examinen minuciosamente.

Los casos son instrumentos educativos complejos que revisten la forma de narrativa, el cual incluye información y datos científicos, antropológicos o históricos y de observación, además de material técnico.

El docente proporciona el caso y el alumno hará el estudio de caso, el docente se convirtiéndose en una fuente bibliográfica el cual deberá tener:

Habilidad para escuchar a los alumnos.

Comprender lo que quieren decir.

Expresar las ideas desde diferentes perspectivas.

Formular preguntas.

Organizar la discusión para que todas las ideas sean respetadas.

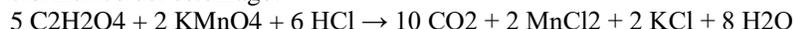
Alentar la participación de todos.

Caso

Se ha hallado al medio día ayer el cuerpo sin vida de una joven y al llevar a cabo el análisis del cuerpo para determinar las causas de la muerte, se determinó que fue una fuerte intoxicación con ácido oxálico.

Cuando una persona se intoxica por la acción de algún producto químico, en ocasiones se le puede dar un antídoto, que reacciona con el agente tóxico para producir sustancias que no son dañinas al organismo. Un ejemplo es la intoxicación con ácido oxálico ( $C_2H_2O_4$ ).

Este compuesto es fuertemente tóxico para el organismo humano. De ser ingerido, su acción puede neutralizarse por medio del permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ). Lo que ocurre es la siguiente reacción, en la que interviene el ácido clorhídrico del estómago:



La cantidad de permanganato de potasio que debe suministrarse a la persona intoxicada depende de la porción de ácido oxálico, que ingirió. Es importante que el permanganato de potasio este en exceso y que el ácido oxálico sea el reactivo limitante para garantizar que no quede veneno en el organismo.

Propón las cantidades de permanganato de potasio que debe suministrarse a la persona de acuerdo a la cantidad de 450g al 85% de pureza de ácido oxálico que ingirió. Una vez realizada la reacción se obtuvo una masa de 190 g de  $MnCl_2$

Calcule:

- La eficiencia de la reacción
- Los moles de  $KCl$  que se generaron
- Los gramos de agua producidos
- Los gramos de  $HCl$  con 90% de pureza que se requieren
- La cantidad de reactivo en exceso que no reacciona
- La masa en gramos de impurezas de  $C_2H_2O_4$



Figura 1. Cantidad de alumnos con postura

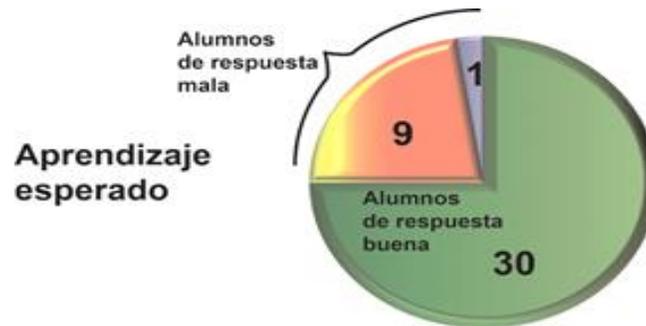


Figura 2. Aprendizaje esperado aceptable y no aceptable acerca del tema.



Figura 3. Aprendizaje esperado aceptable y no aceptable acerca del tema.

|  | ALUMNOS RESPUESTA BUENA | ALUMNOS RESPUESTA MALA |
|--|-------------------------|------------------------|
| Postura acerca del tema critica /reflexiva | 32                      | 8                      |
| Propone soluciones                         | 26                      | 2                      |
| Aprende por iniciativa e interés           | 16                      | 17                     |
| Aprendizaje esperado                       | 30                      | 10                     |

Cuadro 1. Resultados obtenidos en la aplicación del método

### Comentarios Finales

Por último se evaluó si piensa crítica y reflexivamente y si trabajo colaborativamente, que es la parte actitudinal reflejada en la participación con responsabilidad social, que el alumno demostrará con la exposición del proyecto en donde expondrá de manera clara y oportuna cada parte del trabajo realizado, dominando el tema propuesto logrando conectar y explicar en sus diferentes aspectos. El docente realizará la observación al desempeño del estudiante registrando en una Lista de Cotejo.

Con esta actividad se promueven múltiples formas de trabajo individual y de grupo y da opción a orientar, aclarar, profundizar conduciendo a un proceso continuo de análisis, crítica y uso del conocimiento.

Al realizar juntos la labor, cada uno promueve el éxito de los demás, compartiendo los recursos existentes, ayudándose responsabilizándose y felicitándose unos a otros por su empeño en aprender. Con esta estrategia se propicia una participación más activa y consiente del propio estudiante que además de permitir el acceso al conocimiento también lo conducen a su creación y recreación, por la gran variedad de estilos con los que puede trabajar.

Al tener que desarrollar el proyecto, dándole solución al problema el alumno deberá ser autónomo. El problema a solucionar, en el proyecto que los estudiantes realizaron, es un problema real, ya que en la fabricación de algún producto, pueden existir contaminantes en exceso, que deterioran el ambiente sino existe un control y en cuanto al reproceso, es tan importante disminuirlo hasta eliminarlo con la ayuda de la implementación de un control estadístico del proceso, porque estos reproceso, representan un alto costo de producción. Indudablemente, en la estrategia planteada, el alumno en todo momento deberá investigar, desde el producto a fabricar, cada etapa del proceso, lineamientos de fabricación, normas de fabricación entre otras.

La manera de presentar su proyecto será en equipo, trabajando colaborativamente, desde la investigación, la ejecución y solución del problema en el proyecto, como la presentación del mismo, será trabajando juntos para alcanzar el objetivo común. La investigación será por etapas y pasos, es decir unos investigarán una cosa otra otra, para ganar tiempo y al final se concentra todo lo investigado para hacer la selección.

### Resumen de resultados

Se diseña una manera distinta de trabajar por parte del docente construyendo sus propias maneras de actuar, para apoyar a los alumnos en la realización de una estrategia. Creando un escenario casi real, al transportar al alumno a situaciones para analizar, así como darle solución a las problemáticas de una manera activa.

El alumno se mostró interesado al conocer la aplicación real que tiene la estequiometria. Al llevar a cabo la actividad en pequeños grupos colaborativos donde se discutieron resultados personales y se clasifican y enriquecen con las aportaciones de los colegas. Por medio de la Sensibilización y Actividades de motivación, reconocimiento de los saberes previos e invitación a concentrarse en las actividades y lograr las metas.

### Conclusiones

Con el método de aprendizaje experimental de Kolb se pusieron a prueba las cuatro grandes capacidades para aprender, las cuales son: sensibilización observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación y se concretó el ciclo de asimilación del conocimiento, cobrando sentido al momento de mediar por el docente. Abordar los proyectos con problemas del contexto pertinentes a los estudiantes y/o docentes, con actividades que sean significativas y retadoras para los ellos, donde trascender la enseñanza tradicional, buscar que apliquen la investigación a problemas de su vida diaria, para despertar el interés en los jóvenes. Se consideran las problemáticas que afectan el entorno inmediato de los estudiantes, propician la investigación y se pueden realizar diversas estrategias, actividades y organizadores gráficos para procesar la información.

Hoy día ya no es relevante que los estudiantes aprendan sobre sustancias químicas ni sobre reacciones, sino como emplear este conocimiento en mejorar la vida. Esa sería una excelente forma para que el conocimiento no se olvide porque actualmente la gran mayoría de conocimientos de química se olvida al ingresar a la universidad. El propósito de la elaboración del presente trabajo, además de servir como apoyo al alumno que cursa dicha materia tiene como finalidad principal los conocimientos de la Química como una ciencia teórico practica para una aplicación más moderna y versátil, que facilite y dinamice su producción y desarrollo. En el nivel medio superior, los cursos del Área de Ciencias Experimentales, presentan un elevado índice de reprobación, debido a que se manejan gran cantidad de conceptos de alto grado de abstracción y complejidad, los cuales dificultan el aprendizaje. Lo que se pretende no sólo es que nuestros alumnos logren acreditar sus asignaturas, sino que el estudiante aplique los conocimientos para resolver problemas cotidianos. Para lograr lo anterior, tenemos que desarrollar en los estudiantes los 3 niveles cognitivos: 1. Memoria, 2. Comprensión 3. Aplicación, análisis, síntesis y resolución de problemas.

Se diseña una manera distinta de trabajar por parte del docente construyendo sus propias maneras de actuar, para apoyar a los alumnos en la realización de una estrategia. Creando un escenario casi real, al transportar al alumno a situaciones para analizar, así como darle solución a las problemáticas de una manera activa. El alumno se mostró interesado al conocer la aplicación real que tiene la estequiometría. Al llevar a cabo la actividad en pequeños grupos colaborativos donde se discutieron resultados personales y se clasifican y enriquecen con las aportaciones de los colegas. Por medio de la Sensibilización y Actividades de motivación, reconocimiento de los saberes previos e invitación a concentrarse en las actividades y lograr las metas.

### Referencias

*La Formación Integral y sus Dimensiones*: Texto Didáctico Colección Propuesta Educativa No. 5 Abril de 2003

Dr. Tobón Tobón Sergio. *Formación integral y competencias*. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación. Instituto CIFE

Dr. Tobón Tobón Sergio. *Formación basada en competencias*. Colombia. Kimpres Ltda.

### Notas Biográficas

La **Dra. María del Rosario García Suárez** Nació en San Cristóbal de las Casas Chiapas, México. En 1964 .Ingeniera Química Industrial de la ESQIE unidad Zacatenco del IPN en México. En 2013 obtuvo el grado de Maestra en Alta Dirección y en 2017 obtuvo el grado de Doctora en Alta Dirección. En 2016 obtuvo el Título de Maestra en Competencias docentes. Ingresa como profesora de las Unidades de Aprendizaje de Química en el Centro de Estudios Científicos y tecnológicos No.1 Gonzalo Vázquez Vela del IPN en el año 2000 y donde actualmente es Subdirectora Académica. Se ha desempeñado también como Investigadora realizando diversos proyectos.

# Implementación de regresión polinomial en LabVIEW

Dr. Enrique García Trinidad<sup>1</sup>, Dr. Emmanuel Arcos Hernández<sup>2</sup>,  
Dr. Manuel Peralta Gutierrez<sup>3</sup>, Dr. César Felipe Juárez Carrillo<sup>4</sup>, Dr. José Antonio Rosales Martínez<sup>5</sup> y Dr. Jesús  
Martínez Martínez<sup>6</sup>

**Resumen**—Se presenta el desarrollo de un modelo de regresión polinomial y su implementación en LabVIEW como herramienta para el análisis de datos y predicción.

**Palabras clave**—Regresión, LabVIEW, Análisis de datos, Predicción.

## Introducción

La regresión polinomial es usada en análisis de datos para encontrar la mejor línea que se ajusta a un conjunto de datos mediante una ecuación de la forma  $\hat{y} = w_0 + w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_dx_d$  donde  $\hat{y}$  es la variable dependiente,  $x_1, x_2, \dots, x_d$  son las variables independientes y  $w_0, w_1, \dots, w_d$  son los coeficientes que deben ser determinados. Una solución de regresión múltiple da el mejor valor de mínimos cuadrados de los coeficientes o pesos  $w$  para un conjunto particular de observaciones o datos. La regresión lineal múltiple también puede ajustar modelos con ecuaciones no lineales de la forma  $\hat{y} = w_0 + w_1z_1 + w_2z_1^2 + w_3(z_1z_2) + \dots + w_df_d(z_1, z_2, \dots, z_m)$  siempre que  $x_1 = z_1, x_2 = z_1^2, x_3 = z_1z_2, \dots, x_d = f_d(z_1, z_2, \dots, z_m)$ . Para mejorar la predicción de  $\hat{y}$  usualmente se utilizan métodos de regularización como Ridge, Lasso, ElasticNet y Adaptive Lasso como menciona Zou (2005).

Para medir fenómenos físicos generalmente se utilizan Sistemas de Adquisición de Datos DAQ consistente de sensores, tarjetas electrónicas de adquisición y entornos de software dedicados. Los sistemas DAQ de National Instruments LabVIEW proveen de un entorno robusto y eficiente para la tarea de adquisición de datos. Sin embargo, la extracción de información útil se convierte en un desafío.

Durante los procesos de adquisición de datos generalmente se observan relaciones entre los valores obtenidos y las variables independientes así como errores en la obtención de datos. Una manera de encontrar estas relaciones es con modelos de regresión. Con éstos se puede reducir el ruido y suavizar los datos así como predecir los valores obtenidos.

En LabVIEW se encuentran las herramientas Linear Fit VI, Exponential Fit VI, Power Fit VI, Gaussian Peak Fit VI y Logarithm Fit VI como lo menciona Essick (2016) que proveen métodos de regresión. En este trabajo se crea una herramienta propia que provee un método de regresión lineal múltiple para ser utilizado como instrumento virtual en LabVIEW.

## Modelo de regresión lineal múltiple

Para un gran número de datos, cualquier método de regresión requiere una gran cantidad de cálculos. La gran mayoría de métodos de regresión en la literatura son fácilmente adaptables a un sistema computarizado. En este trabajo el modelo de regresión lineal múltiple es probado en una plataforma DAQ de LabVIEW.

<sup>1</sup> El Dr. Enrique García Trinidad es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México. [enrique.garcia@tesh.edu.mx](mailto:enrique.garcia@tesh.edu.mx) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Dr. Emmanuel Arcos Hernández es Profesor de Ingeniería Civil en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México. [emmanuel.arcos@tesh.edu.mx](mailto:emmanuel.arcos@tesh.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Manuel Peralta Gutiérrez es Profesor de Ingeniería Civil en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México. [manuel.peralta@tesh.edu.mx](mailto:manuel.peralta@tesh.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. César Felipe Juárez Carrillo es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México. [cesar.juarez@tesh.edu.mx](mailto:cesar.juarez@tesh.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. José Antonio Rosales Martínez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México. [manerblind@hotmail.com](mailto:manerblind@hotmail.com)

<sup>6</sup> El Dr. Jesús Martínez Martínez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México. [ing-ri-jmm@live.com.mx](mailto:ing-ri-jmm@live.com.mx)

*Modelo matemático*

Para una regresión lineal simple se tiene un conjunto de datos  $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_i, y_i), \dots, (x_m, y_m)\}$ , en el caso de una regresión lineal múltiple  $x_i$  no es un escalar, sino un vector  $\vec{x}_i$ . Por lo tanto  $\vec{x} = [\vec{x}_1 \ \vec{x}_2 \ \dots \ \vec{x}_d]$  donde  $d$  representa la dimensionalidad de  $x$ , en tal caso la matriz  $X$  es:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{21} & \dots & x_{d1} \\ x_{12} & x_{22} & \dots & x_{d2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1m} & x_{2m} & \dots & x_{dm} \end{bmatrix} \tag{1}$$

El número de entradas o atributos es también expresado como  $d$  y  $m$  representa el número de muestras o ejemplos de entrenamiento.

El modelo de predicción para una regresión lineal simple es:

$$\hat{y}_i = ax_i + b \tag{2}$$

Los pesos  $\vec{w}$  son también de tamaño  $d$ , entonces:

$$\vec{w} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_d \end{bmatrix} \tag{3}$$

Sí se toma una fila de  $X$ , ésta representa un ejemplo de entrenamiento:

$$\vec{x}_i = [x_{1i} \ x_{2i} \ \dots \ x_{di}]$$

También se dice que  $\vec{x}_i$  es un vector de atributo. Sin embargo, en álgebra lineal es mejor representar a los vectores en forma de columna, entonces:

$$\vec{x}_i = \begin{bmatrix} x_{1i} \\ x_{2i} \\ \vdots \\ x_{di} \end{bmatrix} \tag{4}$$

Por lo tanto el modelo de regresión lineal simple de la Ecuación 2 se convierte en:

$$\hat{y}_i = \vec{w}^T \vec{x}_i + b \tag{5}$$

La cual se puede reescribir como:

$$\hat{y}_i = b + [w_1 \ w_2 \ \dots \ w_d] \begin{bmatrix} x_{1i} \\ x_{2i} \\ \vdots \\ x_{di} \end{bmatrix}$$

Sí  $w_0 = b$  y  $x_0 = 1$ ,

$$\hat{y}_i = w_0x_0 + w_1x_{1i} + w_2x_{2i} + \dots + w_dx_{di}$$

Se puede reescribir la Ecuación 3 y 4 como:

$$\vec{w} = \begin{bmatrix} w_0 \\ w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_d \end{bmatrix} \tag{6}$$

$$\vec{x}_i = \begin{bmatrix} x_0 \\ x_{1i} \\ x_{2i} \\ \vdots \\ x_{di} \end{bmatrix} \tag{7}$$

Entonces el modelo para un modelo de regresión lineal múltiple de la Ecuación 5 se reescribe como:

$$\hat{y}_i = \vec{w}^T \vec{x}_i \tag{8}$$

La matriz  $X$  de la Ecuación 1 también se reescribe para incorporar el término  $x_0$ :

$$X = \begin{bmatrix} x_0 & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{d1} \\ x_0 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{d2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_0 & x_{1m} & x_{2m} & \dots & x_{dm} \end{bmatrix} \tag{9}$$

Lo que permite expresar de forma general el modelo de regresión lineal múltiple de la Ecuación 8 como:

$$\hat{y} = X\vec{w} \tag{10}$$

*Obtención de los pesos  $\vec{w}$*

En una regresión lineal simple el error es calculado como:

$$E = \sum_{i=1}^m (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{w}^T \vec{x}_i)^2 \quad (11)$$

Sí se toma la derivada parcial de  $E$  y si  $j = \{1 \dots d\}$ , entonces:

$$\frac{\partial E}{\partial w_j} = \frac{\partial}{\partial w_j} \left( \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{w}^T \vec{x}_i)^2 \right) = \sum_{i=1}^m (2(y_i - \bar{w}^T \vec{x}_i) \left( -\frac{\partial}{\partial w_j} (\bar{w}^T \vec{x}_i) \right))$$

Como

$$\frac{\partial}{\partial w_1} (\bar{w}^T \vec{x}_i) = \frac{d}{dw_1} (w_1 x_{1i}) = x_{1i}, \frac{\partial}{\partial w_2} (\bar{w}^T \vec{x}_i) = \frac{d}{dw_2} (w_2 x_{2i}) = x_{2i}, \dots, \frac{\partial}{\partial w_j} (\bar{w}^T \vec{x}_i) = \frac{d}{dw_j} (w_j x_{ji}) = x_{ji}$$

Entonces,

$$\frac{\partial E}{\partial w_j} = \sum_{i=1}^m 2 (y_i - \bar{w}^T \vec{x}_i) (-x_{ji}) \quad (12)$$

Donde  $j$  es el  $j$ -atributo e  $i$  es el  $i$ -ejemplo de entrenamiento. Para minimizar el error se iguala  $\frac{\partial E}{\partial w_j} = 0$ , por lo que la Ecuación 12 se convierte en:

$$\sum_{i=1}^m 2 (y_i - \bar{w}^T \vec{x}_i) (-x_{ji}) = 0$$

La cual puede simplificarse como:

$$\bar{w}^T \sum_{i=1}^m \vec{x}_i x_{ji} = \sum_{i=1}^m y_i x_{ji} \quad (13)$$

Para cada  $j$ -atributo,

$$\bar{w}^T \sum_{i=1}^m \vec{x}_i x_{1i} = \sum_{i=1}^m y_i x_{1i}, \bar{w}^T \sum_{i=1}^m \vec{x}_i x_{2i} = \sum_{i=1}^m y_i x_{2i}, \dots, \bar{w}^T \sum_{i=1}^m \vec{x}_i x_{di} = \sum_{i=1}^m y_i x_{di}$$

Y dado que,

$$\sum_{i=1}^m y_i x_{di} = y_1 x_{d1} + y_2 x_{d2} + \dots + y_m x_{dm}$$

Entonces,

$$\sum_{i=1}^m y_i x_{ji} = \vec{y}^T X \quad (14)$$

También análogamente a la obtención de la Ecuación 14,

$$\sum_{i=1}^m \vec{x}_i x_{ji} = X^T X \quad (15)$$

Reescribiendo a la Ecuación 13,

$$\bar{w}^T (X^T X) = \vec{y}^T X$$

Sí se aplica la transpuesta a la Ecuación anterior

$(\bar{w}^T (X^T X))^T = (\vec{y}^T X)^T$  se obtiene  $(X^T X) \bar{w} = X^T \vec{y}$ , despejando a  $\bar{w}$  se obtiene:

$$\bar{w} = (X^T X)^{-1} X^T \vec{y} \quad (15)$$

### Implementación en LabVIEW

Tal y como menciona en Ryan (1997) es posible agregar al conjunto de datos  $\vec{x}_i$  elementos  $\vec{x}_i^2, \vec{x}_i^3, \dots, \vec{x}_i^n$  para que el error se aproxime a cero. Se sabe del cálculo que una serie infinita de Taylor puede aproximar cualquier función, Clark (2019). Sin embargo aparte de la complejidad y la carga computacional que provoca que el código se ejecute más lento, se pueden presentar problemas de sobre-entrenamiento. Para este trabajo, se ejecuta el código con diferentes grados polinomiales  $n$  y se observa el resultado.

El Sub-VI `get_data` lee un archivo CSV cuya información es separada por comas. Esta información es obtenida por medio de sensores y otros dispositivos digitalizadores. Dichos datos son transformados a datos

numéricos y procesados hasta obtener un arreglo  $X$  y  $y$ , que representan las características y la salida del sistema respectivamente, como se muestra en la Figura 1.

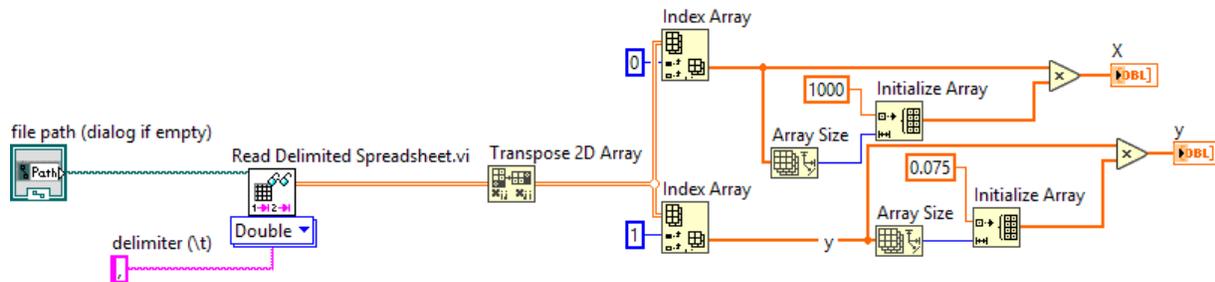


Figura 1. Sub-VI get\_data

El Sub-VI make\_poly convierte al arreglo  $X$  en una matriz con elementos  $\vec{x}_i^2, \vec{x}_i^3, \dots, \vec{x}_i^n$  donde  $n$  es el grado del polinomio deg, como se muestra en la Figura 2.

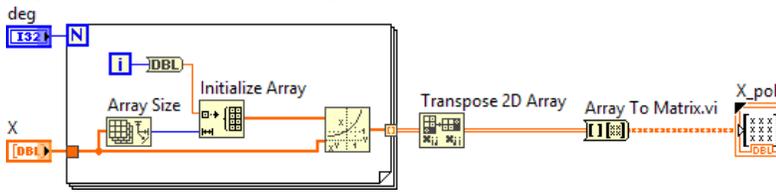


Figura 2. Sub-VI make\_poly

De acuerdo a la Ecuación 15, la obtención de los pesos  $\vec{w}$  se implementa con el Sub-VI fit, mostrado en la Figura 3.

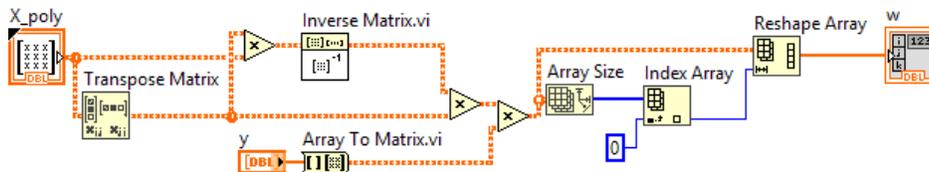


Figura 3. Sub-VI fit

En base a la Ecuación 10, la obtención de los pesos  $\hat{y}$  se implementa con el Sub-VI AxB, así mismo se grafican los resultados.

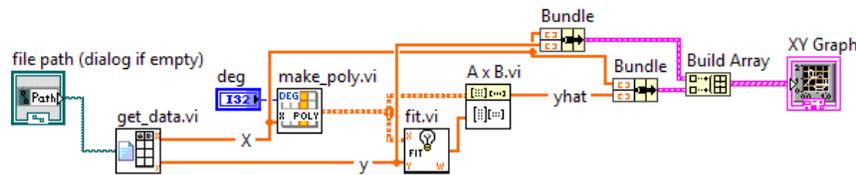


Figura 4. Implementación de regresión polinomial en LabVIEW.

En la Figura 5 se muestra el resultado de la regresión polinomial (línea roja) con grado 7. Los datos mostrados fueron obtenidos del proceso de secado de naranja, a manera de ejemplificar el uso del modelo de regresión polinomial y su implementación en LabVIEW.

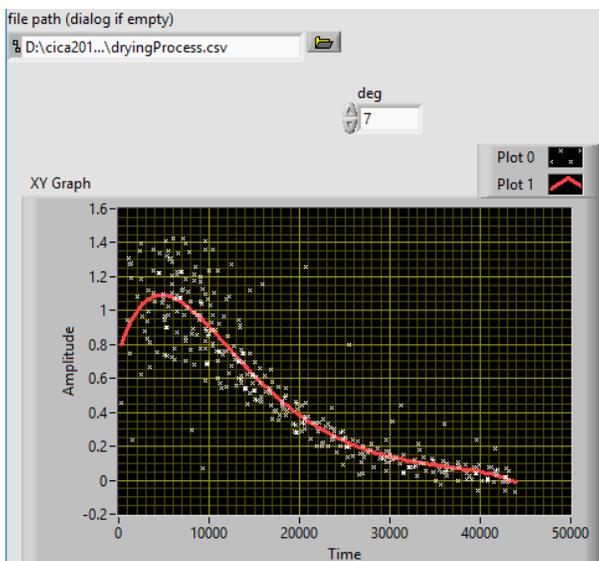


Figura 5. Regresión polinomial en LabVIEW para el secado de naranja.

### Conclusiones

El presente trabajo fue propuesto para aproximar el comportamiento de sistemas a una función polinomial. Se puede observar en los dos casos que la línea se ha ajustado al conjunto de datos. En el futuro se espera utilizar el algoritmo del gradiente descendiente para que el sistema encuentre de forma automática el grado polinomial donde el error sea el mínimo.

### Referencias

- Zou H., Hastie T. "Regularization and variable selection via the elastic net", *Journal of the Royal Statistical Society*. Wiley, Volumen 67, Número 2, pp. 301-320, 2005.
- Essick J. "Hands-on Introduction to LabVIEW for Scientists and Engineers". Oxford University Press, Estados Unidos, 1ra. Edición, 2016.
- Ryan T. "Modern Regression Methods". Wiley, Estados Unidos, 1ra. Edición, p.240, 1997.
- Clark P. "Sequences and Series: A Sourcebook". Universidad de Georgia, Estados Unidos, 1ra. Edición, p.111, 2019.

# LA FORMACIÓN DEL INGENIERO FORESTAL: UN ANÁLISIS RETROSPECTIVO ANTE LA CRISIS AMBIENTAL DEL PLANETA

Dra. Zazil Ha García Trujillo<sup>1</sup>, Dr. Jorge Antonio Torres Pérez<sup>2</sup>, Dr. Víctor Manuel Interian Ku<sup>3</sup>, M.C. Martha Alicia Cázares Morán<sup>4</sup>

**Resumen**— Se contempla a los bosques desempeñando un rol fundamental de apoyo a la vida a través del sostenimiento de la salud del planeta y la calidad de la vida humana, contribuyendo a la solución de problemas globales: mitigación del cambio climático, pérdida de biodiversidad, deforestación, desertificación, control de desechos peligrosos y agotamiento de la capa de ozono, etc. Estos nuevos intereses o necesidades de la sociedad, han abierto para instituciones que forman ingenieros forestales nuevos retos de investigación y enseñanza para la creación y/o modificación de planes de estudio con esta visión. Con base a este nuevo panorama se presentan resultados de un análisis retrospectivo de la situación de las instituciones que forman profesionistas forestales para conocer la evolución del sistema educativo e identificar su potencial para enfrentar estos nuevos retos. El inicio de la enseñanza forestal se ubica en 1909 con cinco dasónomos franceses. Entre 1928 y 1934, la carrera se impartió en la UNAM. A partir de 1933, la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) en Chapingo, inicia la preparación de forestales y hasta 1972 fue la única institución que formó forestales. De 1973–1990 proliferaron los programas forestales. Hasta 2003 hubo diez instituciones, ofreciendo 16 programas académicos. Actualmente existen 35 instituciones que imparten la carrera en 15 estados del país.

**Palabras clave**— manejo forestal, bosques y cambio climático, educación superior, recursos forestales.

## Introducción

Al inicio del siglo XXI, se realizó un estudio a fin de determinar las carreras profesionales que se pronosticaban posibles de desaparecer o transformarse radicalmente. Una de ellas fue INGENIERÍA FORESTAL, diecinueve años después, no ha desaparecido. Si existen cambios, en donde esta carrera profesional se ha reorientado o complementado hacia otros aspectos nuevos e innovadores, como son las propias áreas o actividades de la restauración, el fomento y los servicios ambientales, entre otras.

La sociedad del siglo XXI presenta nuevos valores de carácter ecológico que hacen mirar a la actividad forestal tradicional, la de mayores impactos negativos en los ecosistemas naturales y arbolados. Esto nos hace ver que las actividades del profesional forestal, cambian y se ajustan en México, no solo por el tiempo, sino también en gran parte del mundo como resultado del desarrollo tecnológico y las demandas de la sociedad.

De acuerdo con la FAO (2018), “Los bosques y los árboles brindan contribuciones decisivas tanto a las personas como al planeta al fortalecer los medios de vida, suministrar aire y agua limpios, conservar la biodiversidad y responder al cambio climático. Se contempla a los bosques desempeñando un rol fundamental de apoyo a la vida a través del sostenimiento de la salud del planeta y la calidad de la vida humana. La forma de conservar la salud de los ecosistemas ha emergido como reto clave para la profesión forestal, paralelamente así de cómo se debe proveer la producción, el uso y el disfrute de los recursos forestales”. “Existen datos cuantitativos que demuestran que los bosques se están gestionando de manera más sostenible y que estos contribuyen al logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenido (ODS) relacionados con los medios de vida y la seguridad alimentaria de muchas personas pobres del medio rural, al acceso a energía asequible, al crecimiento económico sostenible y al empleo (en el sector formal), el consumo y la producción sostenibles, la mitigación del cambio climático y la gestión forestal sostenible”. “La respuesta mundial al cambio climático —en términos de adaptación, mitigación y resiliencia— debe centrarse más en los bosques”.

Ahora es el objetivo sustentable, incluyendo el uso integral del bosque por lo que los servicios ecosistémicos tendrán, tanto o más valor que los bienes que produce. La trascendencia económica, social y ambiental del patrimonio forestal no está en discusión. Por ende, la responsabilidad de lo que sucede está en una profesión que debe saber

<sup>1</sup> Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Chetumal, Quintana Roo. zazilgarcia@gmail.com, gatz\_mx@hotmail.com

<sup>2</sup> Profesor – Investigador de la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo. jorgeatorresperez@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Profesor del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Chetumal, Quintana Roo. interian@colpos.com

<sup>4</sup> Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Juan Sarabia, Othón P. Blanco, Chetumal, Quintana Roo. acm0629@yahoo.com.mx **Autor de correspondencia**

vincularse mejor con las necesidades de la sociedad. En el último decenio se ha entendido y aceptado de manera generalizada la importancia de los bosques en la mitigación del cambio climático. Los cambios se han motivado por efectos negativos en los ecosistemas forestales y el medio ambiente en general, revirtiendo sus tendencias hacia el manejo de ecosistemas y recursos naturales, mayor atención a los servicios ambientales y producción maderable mediante plantaciones comerciales bajo estrictos sistemas de control ecológico.

Se requiere la participación de ingeniero forestal en temas como: Manejo de cuencas hidrológicas con la finalidad de proveer servicios ambientales, Administración pública, Protección del bosque contra incendios forestales, plagas y enfermedades, Cambio climático, Ecoturismo, Restauración de ecosistemas forestales, Conservación de la biodiversidad, Producción de planta en viveros, Plantaciones forestales comerciales, Sistemas Agroforestales, Manejo de la fauna, Evaluación de impacto ambiental y mitigación de la contaminación ambiental, presencia del árbol en la ciudad, así como su valoración y cuidado (Dasonomía urbana) y Ordenación de cuencas entre otros.

Las instituciones educativas responsables en formar recursos humanos para el manejo de los ecosistemas forestales, deben ver estos retos como una oportunidad para la creación de nuevos programas de formación y/o modificar y actualizar sus planes de estudio con esta nueva visión que presenta el siglo XXI.

Estos nuevos intereses o necesidades de la sociedad, han abierto para las organizaciones educativas que forman ingenieros forestales, con visión de futuro, nuevos retos de investigación y enseñanza, tanto a nivel técnico, superior y de posgrado. Con base a este nuevo panorama se propone investigar la situación que prevalece en las instituciones que forman los profesionistas forestales, realizando un diagnóstico que permita conocer la situación de estas y evaluar su potencial para enfrentar estos nuevos retos. Con los resultados del diagnóstico proponer alternativas para responder más eficientemente a esta nueva demanda que la sociedad exige de los recursos forestales y de los profesionales responsables de su manejo.

De ahí la importancia de conocer la situación de la educación forestal en México. No es posible modernizar un país y enfrentar los problemas ambientales y de manejo de los recursos forestales si no se moderniza su educación. Dado que toda transformación social requiere de creatividad, liderazgo y capacidad tecnológica y organizativa, la sociedad mexicana reconoce que la educación en general, y la educación superior tiene en particular, una misión fundamental en este proceso.

En esta primera etapa de la investigación se presenta un análisis retrospectivo de la situación de las instituciones que forman profesionistas forestales, para conocer la evolución del sistema educativo e identificar su potencial para enfrentar estos nuevos retos.

### **Antecedentes**

De acuerdo con López Caballero (1993) señala como primer antecedente de la enseñanza forestal al folleto redactado en 1892 por Don Mariano Bárcenas, titulado “La Formación y Explotación de los Montes”, cuyo contenido eminentemente técnico, fue enviado a los Gobernadores de los Estados, en calidad de instructivo y material de enseñanza en 1893.

La educación forestal en México tiene apenas un siglo de establecida. En el año de 1909, por iniciativa del “Apóstol del Árbol”, Don Miguel Ángel de Quevedo, invitó a cinco dasónomos franceses para iniciar la carrera forestal en México, en Santa Fe, Tacubaya, D.F. lo que se considera el inicio formal de la enseñanza forestal en México, para preparar dasónomos nacionales (Caballero Deloya, 2003).

Entre 1928 y 1934, la carrera de Ingeniero Forestal se impartió en la Universidad Nacional Autónoma de México, en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, de la cual egresaron 18 profesionales (Borgo, 1998).

Lo que ocurre cronológicamente fue resumido por Borgo (1998): “A partir de 1933, la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo (ENA), inicia la preparación de profesionales del ramo, con el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques. En 1975, la Escuela se transforma en Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Durante un período de 39 años (1933 – 1972), la ENA, fue la única institución que otorgó una licenciatura en el campo forestal. En ese lapso, el promedio de egresados fue de 11.04 profesionales por año (Bonilla, 1976).

En el año de 1973, el Subsecretario Forestal y de la Fauna, caracterizó a la educación forestal de México en los siguientes términos (Vázquez Soto, 1976): “A nivel de postgrado, no existe centro educativo que ofrezca maestría o doctorado en la rama de bosques en nuestro país. A nivel profesional, solo la Escuela Nacional de Agricultura, ofrece la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques (citado por Caballero Deloya, 2003). Tomando en cuenta el promedio de forestales egresados en estos 39 años, la oferta de profesionales fue de 430 para atender las necesidades en todo el país, con una superficie de bosques, selvas y vegetación de zonas áridas de más de 100 millones de ha, considerando insuficiente el número de egresados de la ENA. Desde luego que el enfoque y las necesidades que atendía el profesionista forestal eran las de aprovechamiento forestal maderable para abastecer a la industria forestal.

Situación que actualmente ha cambiada con un enfoque ambiental y considerando a los bosques elementos estratégicos para enfrentar los retos ambientales del cambio climático.

### **Metodología**

El alcance de la presente investigación es a nivel nacional, con la participación de todas las instituciones que forman ingenieros forestales a nivel superior, con un horizonte de tiempo en la información de los últimos cinco años, orientado a evaluar el sistema de educación en su conjunto y el ámbito institucional dirigido a valorar de manera específica el quehacer y trascendencia de las instituciones educativas en particular. Es por ello que para formular la metodología de evaluación es fundamental la participación de las instituciones responsable en la formación de los profesionales forestales, a fin de considerar sus aportaciones como el eje central de su construcción.

El primer paso es la integración y análisis de material bibliográfico y documental. Con base a la información documental se realizó un análisis cronológico del comportamiento y crecimiento de las instituciones de educación que forman a ingenieros forestales.

Para definir el universo de muestreo, se integró una base de datos de todas las instituciones para invitarlas a participar. Ya se han enviado oficios para invitar a las 35 instituciones, donde se les da a conocer el proyecto, sus objetivos y alcances, solicitando su participación. El estudio incluye todas las instituciones de educación superior que forman ingenieros forestales (actualmente 35) en los estados de Campeche, Chiapas, Coahuila, Durango, Edo. de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Quintana Roo y Yucatán.

Se diseñó un instrumento para captar información (cuestionario), considerando seis grupos de variables fundamentales para el análisis, sugeridos por Caballero Deloya (2003): 1) programas curriculares; 2) plantilla de profesores; 3) infraestructura física existente; 4) vinculación institucional; 5) fortaleza de las líneas de investigación y 6) recursos para la operación. A partir de este grupo de variables, se abordaron las áreas temáticas siguientes: I) datos generales de la institución; II) infraestructura física; III) plan de estudios actualizados; IV) estadísticas académicas; V) prácticas de campo; VI) plantilla de profesores; VII) mecanismos de titulación y eficiencia terminal; seguimiento a egresados; actividades académicas complementarias y vinculación institucional.

En esta primera etapa de la investigación se presenta el primer avance que consiste en un análisis retrospectivo de la situación de las instituciones que forman profesionistas forestales, para conocer la evolución del sistema educativo e identificar su potencial para enfrentar estos nuevos retos.

### **Resultados**

Respecto a la educación a nivel de licenciatura, de acuerdo con Caballero Deloya (2003), se identificaron cuatro etapas de desarrollo: (I) Período de confusión e indefiniciones, 1909–1933; (II) Período de relativa estabilidad, 1933–1972 (solo una Escuela ofreció la carrera forestal); (III) Período de proliferación de programas de licenciatura forestal en el país, 1973–1990 y (IV) Período de crecimiento moderado de los programas educativos y abatimiento de la profesión forestal. 1991–2002. Se incluye un V Período (2003 – 2019), donde se incrementaron considerablemente las instituciones de educación forestal superior.

El primer periodo ya fue descrito en los antecedentes. La única institución involucrada fue la UNAM, con un total de 18 egresados. El segundo periodo también se presentó en los antecedentes, la única institución responsable de formar ingenieros forestales fue el Departamento de Bosques de la ENA en Chapingo, Estado de México, con un promedio de egresados de 11.04, lo que representa un acumulado de 430 profesionales forestales en los 39 años involucrados, para atender los recursos forestales de todo el país.

#### ***Etapa III (1973 – 1990)***

La Subsecretaría Forestal y de la Fauna en 1971, promovió nueve sesiones de trabajo, donde se reunieron un grupo de expertos para desarrollar una propuesta de formación de personal a nivel de posgrado, profesional, perito, auxiliar y obrero, con la finalidad de satisfacer las necesidades de profesionistas y técnicos en materia forestal para todo el país y definir un planteamiento de Reforma Educativa en el Sector Forestal. Esto constituyó el primer antecedente formal para evaluar la problemática de la educación y la capacitación forestal en México y de tratar de definir un rumbo futuro para dichas actividades (Secretaría de Agricultura y Ganadería, 1972).

Otro antecedente fue el “Primer Simposio sobre Enseñanza Forestal Superior en México”, promovido por el Departamento de Bosques de la entonces Escuela Nacional de Agricultura (ENA), en Chapingo, en diciembre de 1973. El evento “estuvo encaminado, sobre todo, a encontrar una base amplia de opinión autorizada que permitiera la actualización de los planes de estudio de la Especialidad de Bosques que se impartía a nivel de licenciatura, además calibrar las posibilidades de creación de otros niveles académicos” (Solís Mendoza, 1976).

Posteriormente y por iniciativa de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, se llevaron a cabo tres Reuniones Nacionales de Instituciones de Enseñanza Forestal en Durango, Durango; Morelia, Michoacán, ambas en 1979 y en Oaxaca, Oaxaca en 1981 (Caballero Deloya, 2003).

Los resultados fueron altamente positivos, entre los que destacan: (a) Conocimiento e intercambio de información y de experiencias; (b) Análisis y solución de problemas comunes; (c) Adecuación de los planes de estudio y programas analíticos; (d) Formación e intercambio de docentes; (e) Establecimiento de mecanismos de cooperación y apoyo mutuo; y (f) Proyección de la imagen institucional (López Caballero et al, 1989).

A lo anterior hay que agregar la creación de la Asociación Nacional de Instituciones de Enseñanza Forestal (ANIEFOR), un organismo vinculado con todo tipo de escuelas, desde los niveles medios básicos hasta los de posgrado, la cual propició el intercambio de profesores y mejoró las relaciones entre las escuelas (Villa Salas, 1982).

La década de los años setentas se caracterizó por introducir una nueva dinámica en materia de educación y capacitación forestal en nuestro país. Uno de los avances más significativos que se dio a partir dicho período, fue la creación e implementación del sistema educativo en materia forestal por parte de la Secretaría de Educación Pública (SEP), a través de su Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) (Caballero Deloya, 2003).

La DGETA, a nivel profesional, opero en cinco Institutos Tecnológicos, cuatro de ellos eran agropecuarios – ITAs, (Oaxaca, Chetumal, Morelia y Campeche) donde se imparte la carrera de Ingeniero Agrónomo con alguna variante de especialidad forestal. El quinto instituto era de carácter estrictamente forestal – Instituto Tecnológico Forestal (ITF) No. 1 - ubicado en El Salto, Durango.

Una cronología de la aparición de nuevos centros educativos y programas de licenciatura forestal se presenta a continuación (Caballero Deloya, 2003):

En la década de los años setenta, a partir de 1973, la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (U.M.S.N.H.), estableció la licenciatura de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Poco tiempo después y en el curso de la misma década, se fueron creando nuevas licenciaturas en el campo de las disciplinas forestales por parte de otras universidades e institutos, como fueron la Universidad de Chihuahua (1975), el Instituto Tecnológico Forestal No. 1 (de la SEP) en Durango (1976); la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo, Coahuila (1977) y finalmente la Facultad de Agrobiología de la U.M.S.N.H (1977) para un total de cinco licenciaturas en el período.

En la década de los años ochenta se crearon otras cinco licenciaturas. En el año 1982, el Instituto Tecnológico Agropecuario No. 7 de la SEP creó la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Silvicultura y Manejo Forestal. Después se agregaron nuevas licenciaturas forestales por parte del Departamento de Producción Forestal de la Universidad de Guadalajara (1983); la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Juárez de Durango (1983); la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (1983) y finalmente el Instituto Tecnológico Agropecuario No. 23 de la SEP en Xoxocotlán, Oaxaca (1988).

En 1985 el Departamento de Bosques de la UACh se convierte en la actual División de Ciencias Forestales – (DiCiFo). Con esta transformación, el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Bosques cambia a Ingeniero Forestal, con cuatro orientaciones: Silvicultura, Evaluación y Abastecimiento, Industrias, y Economía y Ordenación” (Caballero Deloya, 2003). El enfoque de las escuelas señaladas, fue la producción de técnicos forestales capacitados para el cultivo, la protección y el aprovechamiento del recurso forestal y faunístico (Aguilar Garcia, 1982).

La proliferación de programas académicos en ciencias forestales en dos décadas, en los años setentas (cinco programas) y ochentas (cinco programas). El egreso de profesionales forestales pasó, de un rango de 8 -15 en la década de los años sesentas, a más de 300 a principios de la década de los ochentas (De los Santos, 1983). Sin embargo, en la década de los noventas, se estima que el número de egresados, no obstante, la existencia de 14 planteles educativos es cercano a 150, situación indicativa de que varias de las instituciones académicas cuentan con matrículas muy bajas en sus programas forestales.

#### **Etapa IV (1991 – 2002)**

En la década de los años noventa, solamente una institución, el Instituto Tecnológico Agropecuario No. 16 en Chetumal, Quintana Roo, creó la licenciatura de Ingeniero en Agronomía con Orientación en Silvicultura Tropical, actualmente la carrera tiene el título de Ingeniero Forestal.

El Plan Educativo Nacional de Educación y Capacitación Forestal elaborado hace veinticinco años (SARH y SEP, 1994), refiriéndose a la educación forestal destacó: «El establecimiento de instituciones de creación reciente, en general no ha obedecido a una planeación real de las necesidades del sector forestal, sino más bien a intereses de carácter local. Así, estas instituciones debido a la falta de personal con experiencia y conocimientos suficientes, a las carencias de instalaciones y apoyos, han generado profesionistas con deficiencias en su formación y con menor aceptación en el campo ocupacional.»

En el año 2000 se reporta el establecimiento de la carrera de Ingeniero Forestal, tanto en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Hidalgo, como en la Universidad del Mar, en Puerto Escondido, Oaxaca, en el 2001. En el 2002 la División de Ciencias Forestales de la UACh, modifica sus planes de estudio, transformando la carrera de ingeniero forestal con cuatro orientaciones y establece tres carreras de índole forestal con nuevos planes

de estudio: Ingeniero Forestal; Ingeniero en Restauración Forestal e Ingeniero Forestal Industrial (Universidad Autónoma Chapingo, 2002).

En 2003 existían once instituciones de educación superior que ofrecen algún tipo de licenciatura en el campo de las ciencias forestales (de cobertura nacional y estatales), con 17 programas académicos de licenciatura, a través de 15 planteles educativos a nivel nacional (CONAFOR, 2004).

Con relación al enfoque ecológico de los programas de licenciatura forestal, por su localización alrededor de los tres ecosistemas más importantes del país se puede indicar lo siguiente: el bosque de clima templado y frío (13 programas – 62.5 %); los ecosistemas áridos (3 programas – 18.75 %) y el ecosistema tropical solamente presenta un programa (6.25 %). Si México cuenta con 25.5 millones de hectáreas de bosques de clima templado-frío, 24 millones de ha de selvas y alrededor de 100 millones de ha de zonas áridas y semi-áridas. La educación y la capacitación forestales se hayan orientado al estudio, manejo, conservación, protección y aprovechamiento de los recursos de clima templado-frío, soslayando en forma por demás patente, la atención hacia el trópico húmedo y seco y la vegetación de zonas áridas y semi-áridas (López Caballero, 1993). Los programas de licenciatura forestal presentan alta concentración geográfica, más de la mitad con un enfoque de bosque de clima templado – frío (coníferas) y concentradas en tres estados (CONAFOR, 2004).

En 2003 la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) realizó el diagnóstico de la educación y la capacitación forestal en México, en este estudio se concluye sobre la estrategia de mediano y largo plazo para la Educación y la Capacitación Forestal debe ser la siguiente: *“Sin descuidar el marco de respeto a la libertad que toda organización e institución debe tener en la definición e implementación de sus estrategias educativas, es necesario que una instancia nacional establezca una estrategia de mediano y largo plazo en materia de educación y capacitación forestal, coordinando, promoviendo y estableciendo sinergia en el universo de instituciones educativas del medio forestal nacional, para trabajar conjunta y armónicamente en la implementación de dicha estrategia”* (Caballero Deloya, 2003).

#### **Etapa V.**

En 2004 la CONAFOR publica el Programa Nacional de Educación y Capacitación Forestal 2004 – 2025 (PNECF), en el cual plantea una visión sobre la educación y capacitación forestal dentro del marco del Programa Estratégico Forestal 2025. Para promover el desarrollo forestal sustentable, el programa propone que los programas educativos deben tener tres enfoques asociados y complementarios: 1) los recursos naturales y el ambiente; 2) el desarrollo social y 3) el desarrollo económico.

De acuerdo con el PNECF señala que la educación forestal al año 2025, en apego a la nueva legislación, estará orientada a apoyar el desarrollo forestal sustentable de la nación (CONAFOR, 2004). Se menciona que la educación forestal ha mostrado un desarrollo que no responde plenamente a las necesidades del país. Ha estado desvinculada, con enfoque local y siempre asociadas a estrategias de corto plazo.

Actualmente se reportan 35 instituciones a nivel superior que imparten la carrera forestal en México, esto significa que de 2003 a 2019 (16 años) se incrementaron 24 nuevas instituciones, ubicadas 18 estados del país. Actualmente, la estadística de forestales egresados, se estima entre 400 y 500 profesionistas forestales en las 35 instituciones educativas. La que mayor egresado reporta es la División de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, con un promedio de 80 egresados anualmente en los últimos diez años.

A manera de resumen, se puede señalar que el proceso de establecimiento de planteles académicos para la enseñanza forestal a nivel de licenciatura en México, ha llevado 86 años (1933–20019), sin que, por otro lado, exista la evidencia de que dicho proceso haya concluido.

### **Conclusiones**

Desde hace más de 40 años la formación de profesionistas forestales se ha caracterizado por una falta de planificación. A pesar de la elaboración del Programa Nacional de Educación y Capacitación Forestal 2004-2025, por parte de la CONAFOR, las instituciones educativas tienen sus propios enfoques y políticas de crecimiento en relación a la carrera forestal. En enfoque de la educación forestal ha tenido como base las opiniones e intereses particulares de los grupos que en un momento dado pueden tomar las decisiones, carentes de fundamentos científicos verificables (Romahn de la Vega, 1979, citado en CONAFOR, 2004).

Desde el año 1972 en que empieza a crecer las diferentes instituciones de educación forestal, su crecimiento ha sido asimétrico y desarticulado, ausente de prioridad regional y ecológica, a pesar del incremento el número de instituciones (solamente una hasta el año 1972 a 35 en 2019), con fuerte desvinculación entre las diversas instituciones, con base a iniciativas individuales, descuidando las necesidades y demanda social del país.

La educación forestal aún no incorpora en la formación del ingeniero algunos de los principales problemas que hoy aquejan a la sociedad y al planeta: globalización, cambio climático, deterioro ambiental, valoración de los servicios eco sistémicos, el papel de los árboles en la ciudad, turismo de naturaleza, certificación del manejo forestal.

Se mantiene como prioritaria la formación enfocada en los aprovechamientos forestales maderables en bosques nativos, centrada en la parte biológica y natural de la cadena productiva, descuidando actividades como el abastecimiento, la industrialización de la madera y la comercialización de productos forestales y el desarrollo sustentable.

La educación forestal se caracteriza por una desvinculación con el sector productivo forestal. Existen cambios en la formación del ingeniero forestal, reorientado o complementado hacia otros aspectos nuevos, como las áreas de la restauración, el fomento y los servicios ambientales, entre otras, sin embargo, esto no es suficiente para enfrentar los retos que la sociedad y el planeta demandan.

El nuevo enfoque que se requiere en la formación del profesionista forestal debe estar ligado con el desarrollo sustentable, sustentado en el manejo de los recursos forestales, formado en un marco gerencial, de alta competitividad y globalización, sin descuidar los temas de conservación y protección de la biodiversidad, promoviendo los servicios ambientales que generan los bosques, con alto compromiso social enfocado en el mejoramiento del bienestar de las poblaciones rurales e indígenas que dependen de los recursos forestales.

El Sistema Educativo de profesionistas forestales enfrenta demandas sociales precisas que obligan a las instituciones responsable de esta tarea lograr la calidad y la excelencia académicas; crecer en la medida que lo exige el desarrollo del país; vincularse más con la sociedad; realizar reordenamientos enfocados a acrecentar su eficiencia interna; y fortalecer su coordinación con otras instituciones de educación superior y organismos públicos, privados y sectores de la sociedad.

### Referencias bibliográficas

- Aguilar García, Felipe. (1982). Plan de Estudios y Programas Analíticos de la Escuela Técnica Forestal No. 3 (en Zonas Áridas y Semiáridas), Ramos Arizpe, Coah. In 3ª. Reunión Nacional de Instituciones de Enseñanza Forestal. Memoria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicación Especial No. 36. México, D.F. 116 p.
- Bonilla Beas, Reyes. (1976). Palabras del Jefe del Departamento de Bosques. In Memorio del Primer Simposio sobre Enseñanza Forestal en México. Chapingo, Mex. p. 14 – 20.
- Borgo, Gumersindo. (1998). Educación de Nivel Superior. Apéndice 1. Antecedentes. In México Forestal: Visto por Trece Profesionales del Ramo. Morelia, Michoacán. 318 p.
- Caballero Deloya M. (2003). Diagnóstico de la educación y la capacitación forestal en México. CONAFOR. Guadalajara, Jalisco, México. 105 p.
- CONAFOR. (2004). Programa nacional de educación y capacitación forestal 2004 – 2025. Guadalajara, Jalisco, México. 115 p.
- De los Santos V., Eliézer. (1983). Consideraciones Sobre la Oferta de Profesionales Forestales y sus Índices de Ocupación en el Período 1981 – 1983. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Inédito. México, D.F.
- FAO. (2018). El estado de los bosques del mundo - Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. 132 p.
- López Caballero, A. (1993). Bosquejo Histórico de la Educación Forestal en México con Énfasis en el Trópico. In Características y Necesidades de la Capacitación Forestal Tropical en México. Programa de Acción Forestal Tropical. Inédito. México. 14 p.
- López Caballero, A; Villarreal Cantón, R. y Ávila Roldán, R. (1989). 26 Años de Capacitación Forestal en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF). In Ciencia Forestal. Vol 14. No. 66: 114–131. México, D.F.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (1972). La Reforma Educativa en el Sector Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. México, D.F. 42 p.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y Secretaría de Educación Pública. 1994. Plan Indicativo Nacional de Educación y Capacitación Forestal 1995–2015. Inédito. México, D.F. 68 p.
- Solís Mendoza, Antonio. (1976). Memoria del Primer Simposio sobre Enseñanza Forestal Superior en México. Departamento de Bosques. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Mex. 908 p.
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH). (2002). Catálogo de carreras. 2002 – 2003. Subdirección de Planes y Programas de Estudio. Chapingo. México. 77 p.
- Vázquez Soto, Jesús. (1976). Palabras del C. Ing. Jesús Vázquez Soto, Subsecretario Forestal y de la Fauna. In Memoria del Primer Simposio sobre Enseñanza Forestal Superior en México. Chapingo, Méx. p. 21–25.
- Villa Salas, Avelino B. (1982). Palabras de Bienvenida del Subsecretario Forestal y de la Fauna. In 3ª. Reunión Nacional de Instituciones de Enseñanza Forestal. Memoria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicación Especial No. 36. México, D.F. 116 p.

# EFFECTOS ADVERSOS DEL USO DE MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS HORMONALES EN POBLACIÓN FEMENINA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UABJO

Pablo Maurilio García Trujillo<sup>1</sup>, Héctor Ulises Bernardino Hernández<sup>1</sup>, Leobardo Reyes Velasco<sup>1</sup>, José Ángel Cueva Villanueva<sup>1</sup>, Asela Garnica Sánchez<sup>1</sup>

**Resumen:** Este estudio describe el uso de los métodos anticonceptivos hormonales y los efectos adversos percibidos en la población femenina de la Facultad de Ciencias Químicas de la UABJO. Se aplicó un cuestionario a mujeres activas sexualmente que utilizaron o emplean actualmente métodos anticonceptivos, para captar información sociodemográfica, uso de métodos anticonceptivos hormonales y efectos adversos percibidos. La muestra fue de 222 mujeres. El 64.9% ha utilizado algún método hormonal y el 59.5% ha usado la píldora de emergencia. Del total de la muestra, el 46.4% admitió haber presentado efectos adversos, como náuseas, dolor de cabeza, aumento de peso y acné. El 29.8% lo relaciona con el uso de la píldora de emergencia. Es preocupante, el uso frecuente e inadecuado de la píldora de emergencia. Es necesario implementar estrategias de educación sexual y acciones de orientación en el uso adecuado y correcto de métodos anticonceptivos hormonales, específicamente, la píldora de emergencia.

**Palabras clave:** Métodos anticonceptivos hormonales, píldora de emergencia, mujeres, efectos adversos.

## Introducción

Los métodos anticonceptivos son aquellos con los que se evita el nacimiento viable de un nuevo ser, interfiriendo en el mecanismo normal de concepción o, una vez ocurrido el embarazo, mediante la interrupción del mismo (Aller y Pages, 2005). Por ello, hay una gran variedad de métodos anticonceptivos que son considerados como auxiliares para tratar de evitar la concepción. Tabon y Jairo (2008) mencionan que los métodos anticonceptivos se agrupan en: quirúrgicos (vasectomía y salpingoclasia), de barrera (condón femenino y masculino, diafragma, dispositivo intrauterino), naturales (temperatura basal, amenorrea durante la lactancia, ovulación, entre otros), químicos (espermicidas) y hormonales. Respecto a estos últimos, son de tipo sistémico y se basan en preparados de un progestágeno combinado con un agente estrogénico o de un progestágeno solo, cómo inyectables mensuales, parche combinado, anillo vaginal combinado, implantes, intrauterino con levonorgestrel, inyectables de progestágeno solo, anticonceptivos orales combinados o píldoras de progestágeno solo (OMS, 2011).

En particular, los métodos de emergencia (como la píldora del día después o la píldora del día siguiente), son formulaciones hormonales administradas después de un acto sexual realizado sin protección o con un método anticonceptivo del cual se teme una eventual ineficiencia, para evitar que se produzca el embarazo (Vivanco, 2008). Como su nombre lo indica, se deben utilizar en casos excepcionales, lamentablemente, la población juvenil femenina está expuesta al uso irracional de este tipo de productos. En este sentido, el presente proyecto de investigación describe el uso de los métodos anticonceptivos hormonales y los efectos adversos percibidos entre la población femenina de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Esta investigación generará información actualizada sobre el uso de los métodos anticonceptivos hormonales dentro de la institución, la cual podrá ser utilizada en un futuro para diseñar estrategias para evitar reacciones adversas que pongan en peligro la salud de la población usuaria, este es un tema relevante para los jóvenes ya que está relacionado con su salud y sexualidad.

## Método

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo transversal y descriptivo. Se realizó en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), durante el periodo comprendido de enero a mayo de 2019. El universo de estudio, fue la población estudiantil de la FCQ debidamente inscrita (aproximadamente 800 estudiantes), de donde aproximadamente el 50% son del sexo femenino. Dicha población formó el universo de estudio. El muestro fue no probabilístico, la muestra se formó con aquellas mujeres que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: a) activas sexualmente, b) que utilizaron o estén empleando algún método anticonceptivo y, c) que aceptaron participar en el estudio. Cada mujer seleccionada, respondió a un cuestionario estructurado auto-aplicado que recabó información en diferentes apartados: a) sociodemográfica (edad,

<sup>1</sup> Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO), México. **Autor para correspondencia: Leobardo Reyes Velasco (lreyes.cat@uabjo.mx)**

semestre que cursa), b) antecedentes de salud sexual (edad de inicio de su vida sexual, número de parejas sexuales), c) uso de métodos anticonceptivos (tipos, frecuencia e historial de uso; efectos adversos, entre otros).

La información se analizó mediante un análisis de frecuencias para las variables cualitativas y medidas de tendencia y dispersión central para las cuantitativas. Todos los individuos participantes fueron informados de los objetivos del estudio bajo consentimiento por escrito, siguiendo las normas de la Declaración de Helsinki y aprobado por el Comité de Ética de la Institución donde se encuentran adscritos los responsables de la investigación.

### Resultados

El tamaño de la muestra final fue de 222 mujeres. La edad promedio fue de  $20.8 \pm 2.1$  años (amplitud=17 a 32 años). El 85.6% cuenta con  $\leq 22$  años y el resto es  $\geq 23$  años (14.4%). El 55.4% cursa entre el primer y quinto semestre, el resto cursa de sexto a noveno semestre (44.6%). Las tres cuartas partes de la muestra (72.1%), tuvo su primera relación sexual antes de los 18 años y el 27.9% lo hizo después de los 19 años. La mayoría de las encuestadas (90.4%) tuvo su primera relación sexual con su novio, el 7.2% con un amigo, el 1.4% con un desconocido, un caso por violación (0.5%) y otro no lo especificó (0.5%). Con respecto a la promiscuidad, el 10.8% de las mujeres afirmó haber tenido la experiencia de mantener relaciones sexuales con dos parejas en el mismo periodo de tiempo, el resto manifestó que solamente han tenido una sola pareja sexual (89.2%).

De manera particular, durante su primera relación sexual, el 23.0% de las mujeres manifestó no haber utilizado algún método anticonceptivo, el resto si se protegió (77.0%), predominando el uso del condón, seguido de las píldoras de emergencia, el ritmo y las píldoras diarias mensuales. Resalta, aunque es una proporción pequeña de mujeres, que en su primera relación hayan utilizado la píldora de emergencia (1.8%). De manera general, el 96.4% de la muestra, ha utilizado el condón en algún momento durante su vida sexual, mientras que el 64.9% ha utilizado algún método hormonal. Al respecto, sobresale que un 59.5% de la población femenina estudiada, ha utilizado por lo menos una vez, el método hormonal de emergencia, consumiendo principalmente la marca comercial Post-Day (58.6%), seguido de la marca Oportuna (1.4%) y Glanique (0.5%). Del 100% de las jóvenes que han utilizado métodos hormonales de emergencia, el 78.8% lo ha utilizado de 1 a 3 veces por año y el resto de 4 a 10 veces por año (21.2%). Respecto al uso de otros métodos hormonales, siguen en orden de importancia las píldoras diarias mensuales, las inyecciones mensuales, el parche, el implante y el DIU hormonal. Es importante mencionar, que se observó un caso en donde la encuestada afirmó mantener relaciones sexuales sin el uso de algún método anticonceptivo (cuadro 1). Cabe mencionar que, el 80.2% de las mujeres usuarias de métodos hormonales, los empezó a utilizar antes de los 18 años, mientras que el 19.8% los ha utilizado después de los 19 años.

| Métodos anticonceptivos        | En la primera relación sexual (%) | Después de la primera relación sexual hasta la actualidad (%) |
|--------------------------------|-----------------------------------|---|
| Condón                         | 72.1                              | 87.4  |
| Condón y píldora de emergencia | 2.7                               | --  |
| Píldoras diarias por un mes    | 0.5                               | 7.3   |
| Píldora de emergencia          | 1.8                               | 59.5  |
| Método del ritmo               | 1.4                               | --  |
| Implante subdérmico            | --                                | 0.5   |
| Inyecciones mensuales          | --                                | 6.0   |
| DIU hormonal                   | --                                | 1.8   |
| Parche                         | --                                | 0.9   |
| Ninguno                        | 23.0                              | 0.5   |

Cuadro 1. Frecuencia de uso de métodos anticonceptivos

Con respecto a la periodicidad en la utilización de los métodos de emergencia, específicamente la píldora de emergencia, el 2.3% de las encuestadas ha esperado 15 días entre dos ingestas, el 5% ha esperado un mes, el 19.8% ha esperado de 2 a 4 meses, el 10.8% de 5 a 7 meses, el 13.1% de 8 a 12 meses y el 8.5% ha esperado más de un año entre la primera y segunda ingesta de las píldoras. De manera general, sobresale que el 51.0% de las usuarias ha consumido dicha píldora con menos de un año de diferencia entre dos tomas.

El 53.6% de la población femenil desconoce que los métodos anticonceptivos hormonales y de emergencia causan efectos adversos a la salud. El resto, manifestó haber presentado algún efecto no deseado (46.4%), tales como náuseas, dolor de cabeza, aumento de peso y acné, en ese orden de importancia. Cabe señalar, que un grupo considerable de jóvenes, han presentado uno o más efectos secundarios al mismo tiempo, el 19.7% manifestó efectos

adversos por el uso de un método hormonal, el 5.9% los ha percibido por el uso de dos métodos y el 0.6% manifestó síntomas adversos por la combinación de tres métodos hormonales. Las píldoras de emergencia, son el método donde se observó la frecuencia más alta de efectos adversos, seguido de las píldoras diarias mensuales y pocas mujeres lo asociaron al uso del parche, implante o DIU hormonal (cuadro 2).

|                                 | Métodos anticonceptivos hormonales |   |                            |            |               |                                   |
|---------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------|------------|---------------|-----------------------------------|
|                                 | Píldoras diarias por un mes (%)    | Inyecciones (mensuales/ bimensuales/ trimensuales/ semestrales) (%) | Píldoras de emergencia (%) | Parche (%) | Implantes (%) | DIU hormonal (levenorgestrel) (%) |
| Náuseas                         | 5.0                                | 2.7   | 16.2                       | 0.9        | -             | -                                 |
| Dolor de cabeza                 | 4.5                                | 3.6   | 14.0                       | 0.5        | 0.9           | 0.5                               |
| Aumento de peso                 | 4.1                                | 4.1   | 7.2                        | 0.5        | 0.9           | -                                 |
| Acné                            | 3.6                                | 1.8   | 13.1                       | 0.5        | -             | 0.5                               |
| Mareos                          | 3.2                                | 0.9   | 12.6                       | 1.4        | -             | 0.5                               |
| Sangrados irregulares           | 1.8                                | 3.2   | 15.8                       | -          | 1.4           | 0.5                               |
| Vómito                          | 1.4                                | 0.5   | 4.1                        | 0.5        | -             | -                                 |
| Hipertensión arterial           | 0.9                                | -   | 0.9                        | -          | -             | -                                 |
| Amenorrea                       | -                                  | 0.5   | 3.6                        | -          | 0.5           | -                                 |
| Anemia                          | -                                  | -   | 0.9                        | -          | -             | -                                 |
| Cáncer cervical y/o endometrial | -                                  | 0.9   | 0.5                        | 0.5        | -             | 0.5                               |
| Melasma (paño)                  | -                                  | -   | 0.5                        | -          | -             | -                                 |
| Número de síntomas              |                                    |   |                            |            |               |                                   |
| 1                               | 1.4                                | 0.9   | 5.4                        | -          | 0.9           | 0.5                               |
| 2                               | 2.7                                | 2.7   | 6.3                        | 0.5        | -             | 0.9                               |
| 3                               | 2.7                                | 1.8   | 10.4                       | 0.5        | 0.9           | -                                 |
| 4                               | 1.8                                | 0.5   | 4.5                        | -          | -             | -                                 |
| 5                               | 0.5                                | 0.9   | 0.9                        | 0.5        | -             | -                                 |
| 6                               | -                                  | -   | 2.3                        | -          | -             | -                                 |
| 7                               | -                                  | -   | -                          | -          | -             | -                                 |
| 8                               | -                                  | -   | -                          | -          | -             | -                                 |
| 9                               | -                                  | -   | 0.5                        | -          | -             | -                                 |
| Total de síntomas               | 9.1                                | 6.8   | 29.8                       | 1.5        | 1.8           | 1.4                               |

Cuadro 2. Efectos adversos o secundarios causados por el uso de métodos hormonales

### Discusión

La utilización de métodos anticonceptivos, están implícitos en el libre ejercicio de la salud sexual y reproductiva de los individuos. Un hallazgo importante del presente estudio, está vinculado con los diferentes métodos anticonceptivos usados por dicha población desde el inicio de su vida sexual hasta la actualidad, predomina el uso del preservativo, pero llama la atención que más de la mitad utiliza algún método hormonal, destacando el método de emergencia, similar a lo reportado por Quezada et al. (2016) en la población de la Universidad de Chiclayo, Perú y por Cárdenas et al. (2014) en un grupo de jóvenes en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Al respecto, Gómez *et al.* (2015) señalan que las mujeres que prefieren el uso de algún método hormonal, es debido a la presión que ejerce la pareja en mantener relaciones sexuales sin preservativos, así como la fácil adquisición y comodidad en su uso.

Con respecto a la utilización de la píldora de emergencia, la elevada prevalencia identificada en el presente estudio es alarmante, aunado a que las usuarias la consumen de 3 a 10 veces al año, contrario a las recomendaciones de la OMS (2006) que señala un máximo de consumo de dos veces por año. La misma organización indica que no es un método anticonceptivo que debe utilizarse de manera frecuente, ya que puede dar lugar a una intensificación de los efectos secundarios, como las irregularidades menstruales (hemorragias) y en algunos casos las mujeres pueden presentar problemas sanguíneos como anemias por la pérdida de hierro (Fe) (Aznar, 2006), así como contracciones uterinas dolorosas (Vargas *et al.*, 2016). Por su parte, Arias *et al.* (2016) indica que las PE contiene un alto grado de hormonas que a dosis habituales y por supuesto que una sobredosis, pueden desestabilizar el ciclo menstrual, descompensado el organismo femenino pudiendo causar dolor en los senos, cefalea, náuseas, mareos, fatiga dolor abdominal, trastornos gastrointestinales y ganancia de peso (Arrate *et al.*, 2013). El comportamiento identificado

en el presente estudio, es diferente a lo encontrado por Gómez e Idrovo (2009) en mujeres estudiantes de la Escuelas de Enfermería y Tecnología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cuenca, donde la minoría usaron el método hormonal de emergencia una vez al año, prefiriendo utilizar métodos de barrera.

Aunado a lo anterior, preocupa que un grupo de mujeres estudiadas, afirmó estar combinando el uso de píldoras hormonales diarias o inyecciones mensuales con el consumo de píldoras de emergencia. Lo que indica, la ausencia de información sobre los efectos adversos que conlleva la ingesta y administración arbitraria de hormonas anticonceptivas en diferentes presentaciones. Situación que se demostró en el presente estudio, la mayoría de las mujeres desconoce los efectos adversos del uso de métodos hormonales de anticoncepción. Dichas conductas pueden provocar reacciones cruzadas y sobredosis, así como intensificar los efectos secundarios derivado del incremento en los niveles de las hormonas administradas. Aunado, a que cada presentación hormonal contiene compuestos que pudieran producir sinergias o antagonismos al entrar en contacto con las otras presentaciones durante la combinación de su ingesta (García y Gallego, 2015).

Como consecuencia de una administración arbitraria y excesiva de diversos métodos hormonales, gran parte de la población estudiada manifestó presentar distintos efectos adversos. Resultados similares, fueron reportados por García y Arraz (2014) en usuarias que acudían a las farmacias de Valladolid, España, las mujeres combinaban inyecciones mensuales y píldoras de emergencia, presentando síntomas como mareos, náuseas, dolor abdominal y cambios en el periodo menstrual. Por su parte, O'Mahony *et al.* (2015) señalan que, en Irlanda algunas mujeres combinan píldoras anticonceptivas de larga duración con las píldoras de emergencia, potenciando las reacciones adversas, entre ellas los mareos, náuseas y vómitos.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se identificó que la mayoría de la población femenina de la Facultad de Ciencias Químicas es muy joven ( $20.8 \pm 2.1$  años) y es preocupante que el 72.1% haya iniciado su vida sexual antes los de los 18 años, aunado a que el 41.9% ha tenido de tres hasta diez parejas sexuales. El 96.4% ha utilizado algún método anticonceptivo desde el inicio de su vida sexual, prevaleciendo el uso del condón, pero sobresaliendo que algunas mujeres han utilizado la píldora de emergencia después de su primera relación sexual. El 64.9% ha utilizado algún método hormonal, destacando el uso de las píldoras de emergencia (59.5%) de la marca comercial Post-Day, resaltando que el 51.0% ha dejado transcurrir menos de un año entre dos tomas de dicha píldora. De las mujeres que han utilizado métodos hormonales, el 46.4% ha manifestado diferentes efectos secundarios tales como náuseas, dolor de cabeza, aumento de peso y acné. Llama la atención, que el 29.8% manifiesta que dichos efectos adversos, se deben al uso de la píldora de emergencia.

#### *Conclusiones*

La problemática identificada en el presente estudio, es un reflejo de la situación crítica que aqueja a la población juvenil no solamente en el estado de Oaxaca, sino a nivel nacional e internacional. Por lo que es necesario, implementar estrategias de atención en materia de educación y salud sexual, así como educar e informar a la población juvenil sobre el uso correcto de los diferentes métodos de anticoncepción. Los resultados evidencian que la población femenina es muy joven y es preocupante que la mayoría ha utilizado algún método hormonal, destacando el abuso de las píldoras de emergencia a su corta edad. La mayoría de las mujeres con efectos secundarios, aceptan que están asociados al consumo de los métodos hormonales de emergencia.

#### *Recomendaciones*

Es necesario implementar estrategias de educación sexual, así como acciones de orientación sobre el uso adecuado y correcto de los diversos métodos de anticoncepción, en particular sobre los métodos hormonales de emergencia. La información sobre el uso correcto de los métodos anticonceptivos, evitará en un futuro los problemas relacionados con efectos y reacciones adversas causados por éstos, en particular la "píldora del día siguiente", que es un anticonceptivo de gran uso en mujeres en edad fértil. En donde jóvenes de diferentes ámbitos sociales y culturales, tienen como característica común el abuso de este método anticonceptivo de emergencia, que trae consigo efectos adversos y por consecuencia un problema de salud. Este tipo de productos, son fácilmente adquiridos, ya que se encuentran en farmacias a un precio accesible y no se requiere receta médica para su dispensación, lo que incrementa el riesgo en su mal utilización.

## Referencias

- Aller J. y Pages G. (2005). Métodos anticonceptivos. McGraw-Hill Interamericana, 2 edición, 12. EEUU. 305-310.
- Arias L., Vásquez M., Dueñas, E., García L., Tejada E. (2016). Comportamiento sexual y erotismo en estudiantes universitarios, Cali. *Colombia, Colombia Médica*, 42(3): 309-318.
- Arrate N. M. M., Linares D. M. J., Molina H. V., Sánchez I. N. y Arias C. M. (2013). Efectos secundarios de los anticonceptivos hormonales en usuarias del método asistencias a las consultas de planificación familiar. *MEDISAN Santiago de Cuba*. 17(3):120-123.
- Aznar L. J. (2006). Contracepción de emergencia. Asociación Española de Bioética y Ética Médica Murcia, España. *Cuadernos de Bioética*. 17(3):305-326.
- Cárdenas G, L. J., Sánchez Z. M. E., Ramírez de la R. O. F., Robledo D. A. (2014). Uso de la anticoncepción de emergencia en un grupo de estudiantes universitarias. *Revista Clínica de Medicina de Familia*. 21(3): 91-93.
- García A. J. y Gallego C. F. G. (2015). Toxicidad del Bisfenol. *Revista de Toxicología*. 32(2):144-160.
- García S. L., y Arranz M. E. (2014). Estudio de las reacciones adversas de los anticonceptivos hormonales desde la farmacia comunitaria. *Farmacéutica CARE*. 16(3): 98-100.
- Gómez E. M. e Idrovo F. V. (2009). Conocimiento y uso de la anticoncepción de emergencia en estudiantes de la escuela de Enfermería y Tecnología Médica de la universidad de cuenca. Tesis de licenciatura de la Universidad de Cuenca Facultad de Medicina de la República de Bolivia.
- Gómez S. P., Lozano F., Velásquez A., Marrugo M., Torres L. (2015). Impacto de la asesoría sobre anticoncepción en la selección de métodos hormonales combinados en Colombia. *Rev Panam Salud Publica*. 37(6):395-401.
- O'Mahony L., Liddy A.M., Barry M., Bennett K. (2015). Hormonal contraceptive use in Ireland: trends and co-prescribing practices. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 80(6): 1315-1323.
- Organización Mundial de la Salud - OMS. (2006). Defining sexual health: report of a technical consultation on sexual health. Acceso: 10/12/2015. Disponible en: [http://www.who.int/reproductivehealth/publications/sexualhealth/defining\\_sexualhealth.pdf](http://www.who.int/reproductivehealth/publications/sexualhealth/defining_sexualhealth.pdf).
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2011). Planificación familiar. Un manual mundial para Proveedores. USAID from the american people, Johns Hopkins Bloomberg school of public health, Center for Communication Programs, 374 pp. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44074/9780978856304\\_spa.pdf;jsessionid=021F563AD2596AD2634020A3664C1F5B?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44074/9780978856304_spa.pdf;jsessionid=021F563AD2596AD2634020A3664C1F5B?sequence=1)
- Quezada F. C., García C. M., Vásquez M. K., Apaéstegui P. M. A., Revilla-Domínguez R. S., Vélez D. C. (2016). Características del uso de métodos anticonceptivos en estudiantes de la Universidad de Chiclayo. *REV HISP CIENC SALUD*. 2(4): 233- 280.
- Tabon Z. y Jairo J. (2008) Anticoncepción: ¿Cuál método utilizar? *Latreia*. 21(3); 283-288.
- Vargas H. V. M., Ferrer A. L. P., Tovar R. J. M., Macías H. M. T. (2016). Anticoncepción de emergencia. *Rev Hosp Jua Mex*. 83(4): 153-156.
- Vivanco M. A. (2008) La píldora del día después. *Revista Chilena de Derecho*, 35(3): 543-577.

# FERTILIZACIÓN DE POTASIO EN LA MICROMORFOLOGÍA DE LA LECHUGA CULTIVADA EN ACUAPONIA

Mario Francisco García-Zertuche<sup>1</sup>, Adalberto Benavides-Mendoza<sup>2</sup>,  
Valentín Robledo-Torres<sup>3</sup>, Alberto Sandoval-Rangel<sup>4</sup>, Marcelino Cabrera-De la Fuente<sup>5</sup>®

**Resumen**--El objetivo del estudio fue determinar el efecto de distintos fertilizantes a base de potasio sobre el comportamiento micromorfológico de la epidermis de las hojas de de lechuga acuapónica, en etapa de crecimiento, para lo cual se utilizaron seis tratamientos y un testigo bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar, se evaluó largo, ancho, número de estomas, número de células epidérmicas, densidad estomática e índice estomático abaxial y adaxial de las hojas, para el lado adaxial no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, para el lado abaxial los tratamientos Fainal-K<sup>®</sup>, KNO<sub>3</sub> y KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> presentaron menor tamaño y número de estomas por mm<sup>2</sup> mientras que los tratamientos K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KCl, Amifol-K<sup>®</sup> y el testigo presentaron mayor densidad estomática que el resto de los tratamientos. Por lo tanto, la suplementación de diferentes fuentes de potasio modifican la micromorfología de las hojas de la lechuga cultivada en sistema de acuaponia.

**Palabras clave**- estomas, potasio, acuaponia, micromorfología

## Introducción

Los estomas son poros microscópicos formados por pares de células guarda en forma de riñón que rodean un ostiolo y pueden estar acompañadas o no por células epidérmicas, encontrados en la superficie epidérmica de las plantas (Zeng., 2010, Dow & Bergmann., 2014), los cuales permiten el intercambio del dióxido de carbono y oxígeno al igual que la evapotranspiración de las plantas con el ambiente (Qi & K, 2018, Dow & Bergmann., 2014).

El tamaño y la densidad de los estomas determinan la conductancia estomática (Taylor, 2011) al igual que el intercambio de gases utilizados para la fotosíntesis (McAinsh & Taylor., 2017, Haworth., 2018). Mediante la absorción del potasio (K<sup>+</sup>) y otros aniones inorgánicos, más la biosíntesis de compuestos orgánicos se logra ajustar el tamaño de los estomas (Hedrich & Shabala., 2018).

Siendo el potasio (K<sup>+</sup>) el ión de mayor abundancia en las células vegetales y esencial para el crecimiento de las plantas (Ahmad & Maathuis, 2014; Zörb *et al.*, 2014), es fundamental conocer su asimilación ya que está involucrado en el control y movimiento de los estomas por su localización en células guarda (McAinsh & Taylor., 2017).

Generalmente es necesaria la aplicación de K<sup>+</sup> en la acuaponia ya que el amonio (NH<sub>4</sub>) es la principal fuente de nitrógeno para las plantas y este inhibe la absorción del K<sup>+</sup> (Hasanuzzaman *et al.*, 2018, Kaniewski *et al.*, 2019), en los sistemas acuapónicos los niveles de potasio K<sup>+</sup>, calcio Ca<sup>+2</sup> y magnesio Mg<sup>+</sup> son insuficientes por lo que se requiere una nutrición suplementaria de estos elementos (Rakocy, 2012 y Yep, B & Zheng, Y, 2019).

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de distintos fertilizantes a base de potasio sobre el comportamiento micromorfológico de la epidermis de las hojas de de lechuga acuapónica bajo un sistema de raíz flotante.

## Descripción del Método

### *Materiales y Métodos:*

El establecimiento del experimento fue en un predio denominado Rancho La Joya ubicado aproximadamente a 35 kilómetros de la cabecera Municipal de Saltillo Coahuila México, propiedad de un productor cooperante. El predio cuenta con un sistema de engorda acuícola, que lo constituyen 12 estanques circulares de geomembrana de

<sup>1</sup> Mario Francisco García Zertuche es estudiante del doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) [mariogarzer@hotmail.com](mailto:mariogarzer@hotmail.com)

<sup>2</sup> Adalberto Benavides Mendoza es Profesor del Doctorado en Ciencias en Agricultura protegida de la UAAAN [abenmen@yahoo.com](mailto:abenmen@yahoo.com)

<sup>3</sup> Valentín Robledo Torres es Profesor del Doctorado en Ciencias en Agricultura protegida de la UAAAN [yrobtor@uaan.mx](mailto:yrobtor@uaan.mx)

<sup>4</sup> Alberto Sandoval Rangel es Profesor del Doctorado en Ciencias en Agricultura protegida de la UAAAN [asandovalr16@gmail.com](mailto:asandovalr16@gmail.com)

<sup>5</sup> ® Marcelino Cabrera de la Fuente es Profesor del Doctorado en Ciencias en Agricultura protegida de la UAAAN (**autor correspondiente**) [cafum7@yahoo.com](mailto:cafum7@yahoo.com)

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias en Agricultura Protegida, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923 Saltillo Coahuila. C.P. 25315

® Autor por Correspondencia: [cafum7@yahoo.com](mailto:cafum7@yahoo.com)

polietileno de alta densidad (HDPE .75Mn) con un esqueleto de soporte metálico, cada uno de ellos con 10 metros de diámetro y 1.20 metros de altura dando un volumen de agua de 94.248 mil litros por estanque en su capacidad máxima.

Dentro de los estanques se encuentran sembrados 2,200 alevines de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Se utilizó Lechuga (*Lactuca sativa*) variedad CLIMAX como material vegetativo, de la casa comercial Western Seeds, dicho material es una lechuga tipo romana de hoja suelta formando un cogollo. Esta lechuga se caracteriza por presentar cabezas bien formadas con hojas grandes y envoltentes, es tolerante al frío (Pink, 1993), con un tiempo de siembra a cosecha aproximado de 90 a 95 días.

La semilla se sembró en el mes de enero del 2019, en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en un invernadero de mediana tecnología en el área de horticultura, en charolas de polietileno de 200 cavidades, utilizando como sustrato peat-moss y perlita 70/30 respectivamente, una vez obtenidas las plántulas con tres hojas verdaderas y una altura de 12 cm (30 días posteriores a la emergencia), se extrajeron de la charola con todo y cepellón, para posteriormente realizar un lavado de raíces a fin de eliminar el sustrato.

Las plantas se trasplantaron a los 30 días de haber emergido, primeramente se colocaron placas de unigel de 10 cm de espesor y 1m<sup>2</sup> trazando una densidad de población de 21 plantas por metro cuadrado, a un tanque de geomembrana de alta densidad en condiciones de malla sombra al 70% de luminosidad donde se estableció el sistema lechuga acuapónica de raíz flotante.

Bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar con 9 repeticiones por tratamiento donde fue suministrada la fertilización vía foliar desde el momento de trasplante por intervalos de 3 días, suplementada con 6 fuentes a base de potasio como tratamientos y un testigo absoluto, la información se presenta en el Cuadro 1. La nutrición utilizada fue la fórmula Steiner (1961), reducida en un 75% y esta misma al 25%, 50%, 75% y 100%.

| Tratamientos | Nombre             | Composición                     | % masa molecular |
|--------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| 1            | Testigo            | H <sub>2</sub> O                | 0.0%             |
| 2            | Fainal-K®          | (K <sub>2</sub> O)+(N)          | 31.0% - 3%       |
| 3            | Amifol-K®          | K <sub>2</sub> O                | 83.0%            |
| 4            | Fosfato de Potasio | KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> | 28.7%            |
| 5            | Nitrato de Potasio | KNO <sub>3</sub>                | 38.6%            |
| 6            | Sulfato de Potasio | K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 44.8%            |
| 7            | Cloruro de Potasio | KCl                             | 52.4%            |

Cuadro 1. Tratamientos a evaluar con diferentes fuentes de potasio

#### Muestreo del material vegetativo

La toma de fotografías para realizar el análisis estomático fue en el laboratorio de Citogenética del Departamento de Fitomejoramiento de la UAAAN, las muestras de hojas analizadas fueron recolectadas 30 días después del trasplante, al inicio de la etapa de crecimiento vegetativo.

Realizando las impresiones epidérmicas en hojas completamente maduras, por medio de la aplicación de la técnica de esmalte (Weyers y Johansen, 1985), esta misma, al termino de secado del barniz se retiro la impresión con una cinta adhesiva transparente colocándola en un portaobjetos de vidrio. Se tomaron 4 fotografías del haz y del envés, por cada impresión epidérmica, para un total de 24 fotografías por tratamiento, con un microscopio Carl Zeiss con cámara integrada (Pixera Winder Pro), con el objetivo de 40X, con lo que se determinó el longitud (L), ancho (A), número de estomas (NE), número de células epidérmicas (No.C E), densidad estomática (DE) y el índice estomático (IE), contabilizando los estomas existentes en el área de la fotografía (0.0240 mm<sup>2</sup>) de acuerdo a la siguiente fórmula para determinar el número de estomas por mm<sup>2</sup>, DE= Número de estomas/área de la fotografía, para calcular el índice estomático (IE) se utilizo la siguiente formula, IE= (DE/(DE+DCE)) \* 100 Donde DCE= densidad de células epidérmicas (Camposeco, 2018) con lo cual se midió el largo y ancho de los estomas con el software Axion Visio Rel.4.8.

La conductancia estomática, se determino a través de un porómetro modelo SC-1 de la marca Decagon Devices, con el cual se obtuvieron los datos al medir la presión de vapor sobre las hojas usando la técnica del estado estacionario, se midieron cuatro plantas por tratamiento, en un horario de 12:00 a 14:00 hrs.

### Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza y una prueba de medias Fisher LSD ( $>0.05$ ) al igual que un análisis de componentes principales para determinar la relación entre los tratamientos y las variables evaluadas, en el programa estadístico InfoStat/L.

### Resultados y Discusión

En este estudio para el lado adaxial no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos y las variables evaluadas, sin embargo, para el lado abaxial se encontraron diferencias altamente significativas ( $p < 0.0001$ ) en distintas variables como largo, ancho, número de estomas, densidad estomática y número de células epidérmicas, esto concuerda con Peralta (2016) donde menciona que en hojas donde se presentan estomas en ambos lados la frecuencia estomática generalmente es mayor en el envés que el haz, esto se debe al funcionamiento y respuesta de los estomas que son diferente en el haz que en el envés de las hojas (Lawson *et al.*, 2018).

La relación entre los parámetros estomáticos y los distintos tratamientos de fuentes de potasio y las variables evaluadas fueron determinados utilizando el análisis de componentes principales, donde logramos observar que el CP1 (89.5%) de la varianza total de los datos los tratamientos  $K_2SO_4$ , KCl, Amifol-K® y el testigo son los que presentan una mayor relación con las variables densidad estomática, número de estomas por  $mm^2$ , largo y ancho de los estomas que el resto de los tratamientos.

Por otro lado los tratamientos Fainal-K®,  $KNO_3$  y  $KH_2PO_4$  se observan en el CP2 (8.8%) donde presentaron menor tamaño y número de estomas por  $mm^2$ . La densidad estomática y el tamaño de los estomas está influenciado por el nitrógeno y fósforo que se encuentran en la solución o el suelo donde se localicen las plantas (Sun, Y *et al.* 2014), de acuerdo con Drake (2013) las plantas con estomas más pequeños pueden lograr un mejor control sobre el intercambio de gases, con lo cual potencialmente mejora la eficiencia en el uso del agua, es preferible tener menos estomas completamente abiertos que tener muchos parcialmente abiertos para un eficiente uso del agua (Shabala, 2013; Peralta, 2016).

Para la conductancia estomática en el presente estudio los resultados del análisis de varianza indicaron que no existe diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo los datos están ligados estrechamente a la densidad estomática y al tamaño de los estomas. Según Peralta (2016) esto se debe a que la conductancia estomática es proporcional al tamaño (relación: largo/ancho) del poro, por lo tanto, al aumentar el tamaño del poro estomático por unidad de área foliar, se incrementa la conductancia estomática.

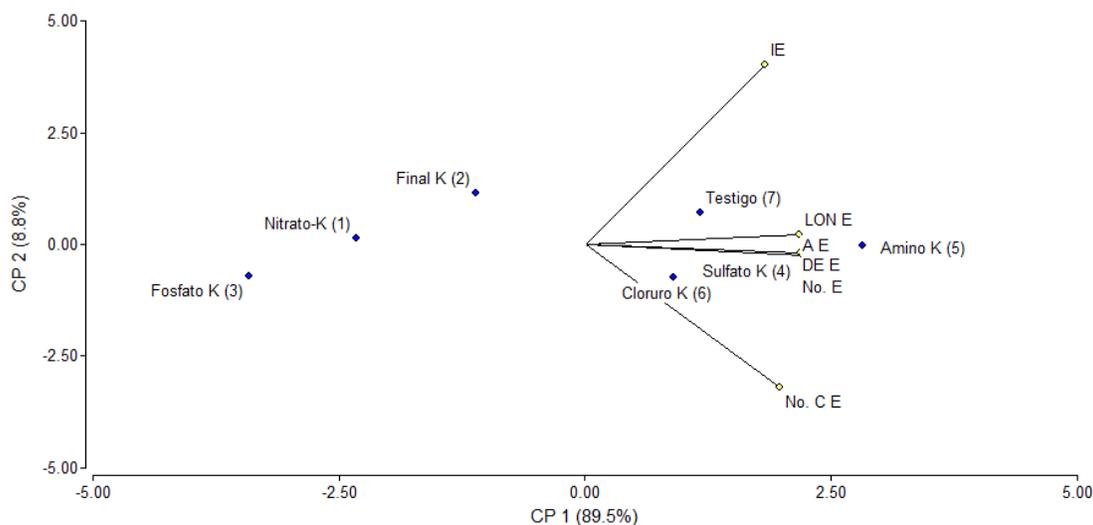


Figura 1. Relación entre tratamientos y variables Micromorfológicas evaluadas en el envés de la hoja  
Donde IE= Índice Estomático, DE E= Densidad Estomática Envés, No. E= Numero de Estomas, LON E= Longitud de Estomas, A E= Ancho de Estomas, No. C E= Numero de Células Epidérmicas

| Tratamiento               | Largo Estoma | Ancho Estoma | Densidad Estoma | No. De Estomas | Conductancia Estomática |
|---------------------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|-------------------------|
|                           | <0.0001***   | <0.0001***   | 0.0004          | 0.0004         | 0.1623                  |
| <b>Testigo</b>            | 33.26 AB     | 15.55 A      | 104.20 AB       | 2.58 AB        | 489.03 AB               |
| <b>Fainal-K®</b>          | 27.49 BC     | 14.36 B      | 84.03 BCD       | 2.08 BCD       | 311.08 B                |
| <b>Amifol-K®</b>          | 53.81 A      | 21.26 A      | 121.01 A        | 3.00 A         | 499.88 A                |
| <b>Sulfato de Potasio</b> | 34.10 A      | 19.15 A      | 114.28 A        | 2.83 A         | 461.55 AB               |
| <b>Fosfato de Potasio</b> | 19.21 D      | 11.56 B      | 67.23 D         | 1.67 D         | 312.00 B                |
| <b>Nitrato de Potasio</b> | 22.74 CD     | 12.16 B      | 77.31 CD        | 1.92 CD        | 409.18 AB               |
| <b>Cloruro de Potasio</b> | 34.36 A      | 18.76 A      | 100.8 ABC       | 2.50 ABC       | 364.53 AB               |
| <b>DMSH</b>               | 6.49         | 4.27         | 25.91           | 0.64           | 178.57                  |
| <b>CV</b>                 | 27.04        | 31.52        | 33.36           | 33.36          | 29.86                   |

Cuadro 2. Efecto de las diferentes fuentes de potasio sobre las variables estomáticas de lechuga acuapónica. Valores con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales, DMSH= diferencia mínima significativa honesta (Fisher, 0.05) CV=coeficiente de variación, NS= no significativo ( $p>0.05$ ), \*=significativo ( $p\leq 0.05$ ), \*\*= muy significativo ( $\geq 0.01$ ), \*\*\*= altamente significativo ( $\geq 0.001$ )

### Resumen de resultados

En este trabajo se estudió el efectos que hacen distintos fertilizantes a base de potasio en los estomas de la epidermis de las hojas de lechuga acuapónica, los resultados de la investigación corroborando con los análisis estadísticos aplicados concluyen que el uso de nitrógeno y fosforo en los fertilizantes disminuyen la densidad estomática así como el tamaño de los estomas haciendo que las plantas reduzcan su conductividad estomática lo que equivale a que mejoren su evapotranspiración y a su vez se mejora la eficiencia del agua.

### Conclusiones

Las aplicaciones foliares de Fainal-K®, nitrato de potasio y fosfato de potasio generan una modificación en la micromorfología de la epidermis de las hojas de lechuga, disminuyendo la densidad estomática y tamaño de los estomas, lo que genera una disminución en la conductancia estomática, lo anterior sugiere una eficiencia en el uso del agua mejorando la evapotranspiración para las plantas en el sistema de lechuga acuapónica de raíz flotante.

## Referencias

- Ahmad, I., & Maathuis, F. J. M. (2014). *Cellular and tissue distribution of potassium: Physiological relevance, mechanisms and regulation. Journal of Plant Physiology*, 171(9), 708–714. doi:10.1016/j.jplph.2013.10.016
- Dow, G. J., & Bergmann, D. C. (2014). *Patterning and processes: how stomatal development defines physiological potential. Current Opinion in Plant Biology*, 21, 67–74. doi:10.1016/j.pbi.2014.06.007
- Drake, P. L., Froend, R. H., & Franks, P. J. (2013). Smaller, faster stomata: scaling of stomatal size, rate of response, and stomatal conductance. *Journal of Experimental Botany*, 64(2), 495–505. doi:10.1093/jxb/ers347
- Hasanuzzaman, M., Bhuyan, M., Nahar, K., Hossain, M., Mahmud, J., Hossen, M., ... Fujita, M. (2018). *Potassium: A Vital Regulator of Plant Responses and Tolerance to Abiotic Stresses. Agronomy*, 8(3), 31. doi:10.3390/agronomy8030031
- Haworth, M., Scutt, C. P., Douthe, C., Marino, G., Gomes, M. T. G., Loreto, F., ... Centritto, M. (2018). *Allocation of the epidermis to stomata relates to stomatal physiological control: Stomatal factors involved in the evolutionary diversification of the angiosperms and development of amphistomaty. Environmental and Experimental Botany*, 151, 55–63. doi:10.1016/j.envexpbot.2018.04.010
- Hedrich, R., & Shabala, S. (2018). Stomata in a saline world. *Current Opinion in Plant Biology*, 46, 87–95. doi:10.1016/j.pbi.2018.07.015
- Kaniewski, M., Hoffmann, K., & Hoffmann, J. (2019). Influence of selected potassium salts on thermal stability of ammonium nitrate. *Thermochimica Acta*, 678, 178313. doi:10.1016/j.tca.2019.178313
- McAinsh, M. R., & Taylor, J. E. (2017). *Stomata. Encyclopedia of Applied Plant Sciences*, 128–134. doi:10.1016/b978-0-12-394807-6.00073-3
- Peralta-Manjarrez, Rocío Maricela., Cabrera-De la Fuente, Marcelino., Morelos-Moreno, Alvaro., Benavides-Mendoza, Adalberto., Ramírez-Godina, Francisca., González-Fuentes, José Antonio., Micromorfología del pepino obtenido mediante injerto y desarrollado en dos sistemas de fertilización. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (en línea)*. 2016. ISSN: 2007-0934. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263149506006>
- PINK, D. A. C., & KEANE, E. M. (1993). *Lettuce. Genetic Improvement of Vegetable Crops*, 543–571. doi:10.1016/b978-0-08-040826-2.50044-8
- Qi, X., & Torii, K. U. (2018). *Hormonal and environmental signals guiding stomatal development. BMC Biology*, 16(1). doi:10.1186/s12915-018-0488-5
- Rakocy, J. E. (2012). *Aquaponics-Integrating Fish and Plant Culture. Aquaculture Production Systems*, 344–386. doi:10.1002/9781118250105.ch14
- Shabala, S. (2013). *Learning from halophytes: physiological basis and strategies to improve abiotic stress tolerance in crops. Annals of Botany*, 112(7), 1209–1221. doi:10.1093/aob/mct205
- Steiner A. A. 1961. A universal method for preparing nutrient solutions of a certain desired composition. *Plant Soil*. 15: 134-154
- Sun, Y., Yan, F., Cui, X., & Liu, F. (2014). *Plasticity in stomatal size and density of potato leaves under different irrigation and phosphorus regimes. Journal of Plant Physiology*, 171(14), 1248–1255. doi:10.1016/j.jplph.2014.06.002
- Taylor, S. H., Franks, P. J., Hulme, S. P., Spriggs, E., Christin, P. A., Edwards, E. J., ... Osborne, C. P. (2011). *Photosynthetic pathway and ecological adaptation explain stomatal trait diversity amongst grasses. New Phytologist*, 193(2), 387–396. doi:10.1111/j.1469-8137.2011.03935.x
- Weyers, J. D. B.; Johansen, L. G. (1985). Accurate estimation of stomatal aperture from silicone rubber impressions. *New Phytologist* <https://sci-hub.tw/10.2307/2432539>
- Yep, B., & Zheng, Y. (2019). Aquaponic trends and challenges – A review. *Journal of Cleaner Production*. doi:10.1016/j.jclepro.2019.04.290
- Zeng, W., Melotto, M., & He, S. Y. (2010). *Plant stomata: a checkpoint of host immunity and pathogen virulence. Current Opinion in Biotechnology*, 21(5), 599–603. doi:10.1016/j.copbio.2010.05.006
- Zörb, C., Senbayram, M., & Peiter, E. (2014). *Potassium in agriculture – Status and perspectives. Journal of Plant Physiology*, 171(9), 656–669. doi:10.1016/j.jplph.2013.08.008

# Resultados de la capacitación en la transformación de los fondos regionales indígenas en México

Dra. Laura Elena Garza Bueno<sup>1</sup>, M.T. Lourdes Gómez García<sup>2</sup>

**Resumen** - La escasez de recursos financieros dirigidos al sector rural y en especial a los indígenas, despertó el interés por conocer cuál fue el proceso que hizo posible que los Fondos Regionales Indígenas, constituidos para apoyar proyectos productivos de la población indígena con recursos fiscales del Programa de Fondos Regionales Indígenas en 1990, que hizo posible superaran el retiro de los subsidios y lograran su transformación hasta llegar a ser intermediarios financieros apegados a la normatividad crediticia. La investigación se basa fundamentalmente en el método cualitativo, documental y personal. Ante el retiro de los subsidios varios fondos deciden buscar líneas crediticias en la Financiera Rural (FR) logrando vencer las dificultades presentadas, entre ellas destacan: Fondo Regional Indígena Tarhiata Keri, Fondo Regional para la Mujer Indígena de la Región Lacustre-Pátzcuaro Zirahuen Uarhiti Anchikurhiricha y Fondo Regional Tepetl Ixtlahuak; los que con la adquisición de nuevas habilidades y la adecuada capacitación pudieron transitar hasta convertirse en entidades exitosas de intermediación financiera.

**Palabras clave** - fondos regionales indígenas, intermediarios financieros, gestión del conocimiento.

## Introducción

El Sistema Financiero Mexicano presenta deficiencias en lo que se refiere a la población de bajos ingresos, dentro de la que se encuentra la ubicada en el medio rural, a quienes se les dificulta el acceso a los productos y servicios financieros. En la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera, ENIF 2018 (INEGI y CNBV, 2018a, p. 7) se puede observar la carencia de estos servicios en el medio rural, ya que para ese año 29% de la población rural de entre 18 y 70 años hacía uso de al menos un producto financiero (apenas un punto porcentual más que en 2012), mientras que en la población urbana 71% cuenta por lo menos un producto financiero, lo que significa que tienen cuenta bancaria, de ahorros, tarjeta de crédito, seguros de auto, vida, casa o médico o para envíos de dinero, entre otros.

Diversas investigaciones muestran que el poco acceso a servicios financieros afecta de manera negativa tanto a la expansión de la actividad económica como al combate a la pobreza, puesto que se considera que de contar con servicios financieros adecuados estos coadyuvarían a disminuirla, al fomentar el crecimiento económico de las clases menos favorecidas (Escalante et al. 2013 y Espinosa y Martínez, 2017). Con base en lo anterior, se considera importante dar conocer los procesos de gestión que llevaron a cabo los Fondos Regionales Indígenas (FRIs) en su transformación, al pasar de ser canalizadores de recursos subsidiados a empresas de intermediación financiera con recursos propios, proceso en el cual participó de manera activa la entonces Financiera Rural (FR)<sup>3</sup> a través del Programa de Financiamiento a Entidades Dispersoras. Se trata, por tanto, de analizar los retos que, en materia de conocimientos, enfrentaron y resolvieron tres FRIs que hoy operan de manera óptima.

El trabajo está dividido en Antecedentes en donde se presenta información sobre la creación y operación de los FRIs en general; Experiencias en la transición de los Fondos Regionales Indígenas el cual incluye los casos de los siguientes: Fondo Regional Indígena Tarhiata Keri; Fondo Regional para la Mujer Indígena de la Región Lacustre-Pátzcuaro Zirahuen Uarhiti Anchikurhiricha; y Fondo Regional Tepetl Ixtlahuak; y para finalizar se presentará el apartado de Conclusiones.

## Descripción del Método

El presente trabajo es producto de la investigación que se ha venido realizando a lo largo de varios años con el propósito de conocer la experiencia de diversos FRIs, desde diferentes perspectivas disciplinarias y aplicando diferentes métodos de investigación. En este caso el análisis se realizó con la finalidad de dar a conocer las experiencias y aprendizajes que cada Fondo ha vivido desde la perspectiva de la disciplina denominada gestión del conocimiento, apoyándonos en el método cualitativo que considera los datos descriptivos proporcionados por los sujetos, así como la observación respecto al ámbito de estos, lo que permite obtener mayor profundidad en los

<sup>1</sup> La Dra. Laura Elena Garza Bueno es Profesora Investigadora del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México [lgarza@colpos.mx](mailto:lgarza@colpos.mx)

<sup>2</sup> La M.T. Lourdes Gómez García es consultora e investigadora en aspectos relativos al medio rural. [alulgg@yahoo.com.mx](mailto:alulgg@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Hoy Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND).

significados (Hernández, et al., 2014 y Taylor y Bogdan, 1984). Por tanto, la información recabada mediante las visitas a las instalaciones de los fondos, así como de las entrevistas personalizadas y grupales y un grupo focal realizado con los fondos mencionados, han permitido recabar información valiosa para este fin, además del sentir y las opiniones de los dirigentes y acreditados.

La idea esencial que subyace en todas las posturas sobre la gestión del conocimiento es que las organizaciones deben conocer la forma como ocurren los procesos fundamentales en su existencia, es decir, deben ser capaces de interpretarlos y de incidir en ellos. Situación que deberá reflejarse en el diseño de estrategias encaminadas a alcanzar una operación eficiente y rentable. La razón de ser de una entidad financiera es generar productos que satisfagan las necesidades de sus clientes y contribuyan a sostener y expandir su actividad económica. Asunto que si quiere atenderse en forma competitiva deberá incluir una relación positiva entre calidad y costo. Para cumplir con ambos propósitos se requiere -además del capital- de un recurso fundamental: el conocimiento y, por supuesto, de la adecuada gestión de los mismos.

Tomando en cuenta lo anterior se revisó la gestión de los conocimientos en los siguientes aspectos clave como organización financiera: la conformación como figura jurídica y entidad financiera; la adquisición de la línea de crédito; la organización operativa; el reposicionamiento como entidad financiera ante el Consejo Directivo de los Fondos y sus socios; y, expectativas a futuro

### **Antecedentes**

El nacimiento de los Fondos Regionales Indígenas data de 1990, cuando el Instituto Nacional Indigenista (INI) da a conocer el Programa de los Fondos Regionales Indígenas (PFRI) al amparo del cual se crean 100 fondos regionales de solidaridad (después FRIs), con un monto de \$500,000 por fondo, que iría aumentando cada año, para ser canalizados a proyectos productivos de los grupos asociados a los fondos, que fuesen autosostenibles, rentables y recuperables, recursos que deberían de ser regresados con un interés adicional, a para que los fondos se capitalizaran y continuaran impulsando el desarrollo local. Para efectos del PRFI, el Estado proporcionaría los recursos anuales necesarios para su consecución. Como reconocimiento a sus capacidades, usos y costumbres y el amplio conocimiento de los integrantes de las comunidades, se les confiere a los FRIs las decisiones de a quién prestar, tipo de proyectos a financiar, tasa de interés, períodos, seguimiento y evaluación, por lo que quedó en las manos de los dirigentes la posibilidad de continuar su labor. Para 1992 se publica el Manual Único de Operación del Programa de Solidaridad, Anexo Fondos Regionales en donde se establecen características y esquemas operacionales y organizativas, en donde se estableció que la Asamblea de representantes tendría la facultad de nombrar a los integrantes del Consejo Directivo, quienes durarían dos años en sus puestos y, posteriormente, la Asamblea decidiría sobre quiénes serían los siguientes dirigentes.

A través del tiempo fueron surgiendo nuevas modificaciones, entre las más importantes están: la sustitución del INI por la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) (2003); la formalización de los FRIs en figura asociativa (2004); y la decisión de que pasados cuatro años a partir de esa fecha, los fondos ya en operación dejarían de recibir el apoyo de parte de la CDI (2008). Para 2014 desaparece el PFRI y sus funciones forman parte del Programa para el Mejoramiento de la Producción y Productividad Indígena.

Por su parte, la Financiera Rural (FR) en 2003 promovía entre los grupos de productores rurales la integración económica, la cual consideraba la creación de empresas para la producción, abasto comercialización y financiamiento, entre otros eslabones de la cadena de valor, por lo que implantó los programas necesarios para ello. Para 2008 ya tenía en operación el Programa Integral de Formación, Capacitación y Consultoría para Productores e Intermediarios Financieros Rurales, comprenden los etapas de diseño, de incubación y de fortalecimiento, con la finalidad de generar condiciones apropiadas para que estas se convirtieran en intermediarios financieros, lo que fue idóneo para la transformación de los FRIs. El Programa ofrecía una serie de apoyos en cada una de estas etapas que cubrían desde los servicios para la elaboración de los documentos, consultorías y acompañamiento hasta la creación de sucursales (DOF, 2007).

### **Experiencias en la transición de los Fondos Regionales Indígenas**

#### *La conformación como figura jurídica y entidad financiera*

El mandato de CDI relativo a la formalización y posterior retiro del subsidio significó el primer gran reto de cambio organizacional para los dirigentes y generó una serie de interrogantes que culminaron con la transformación estructural de su labor a EIF, ya que tenían que investigar cómo conformar la figura jurídica y sus implicaciones. El adquirir una personalidad jurídica, implicaba sujetarse a las regulaciones de los Códigos Civiles Federal y Estatal. Su constitución requería de reunir información y definir los socios, estatutos, cuotas, facultades de la Asamblea, y el capital de la sociedad entre otros.

Bajo ese contexto, la directiva del Tarhiata Keri empieza un proceso de indagación con autoridades locales y federales misma que les permitió establecerse como Asociación Civil (A.C.) y que además los llevó a darse cuenta de sus limitados conocimientos sobre financiamiento. En el proceso de búsqueda, detectan la posibilidad de constituirse en una figura de intermediación financiera mediante su incorporación al Programa de Financiamiento a Entidades Dispersoras de Crédito<sup>4</sup> de la entonces Financiera Rural. De esta manera se visualizó la posibilidad de que el Fondo Tarhiata y otros fondos pudieran seguir operando.

El proceso de conversión a dispersor de crédito no fue sencillo, ya que adicionalmente a las dificultades asociadas a su constitución como A.C., la cabal comprensión de lo que significa ser un intermediario financiero y todos los aprendizajes necesarios para ello era necesario cambiar las reglas de operación del crédito entre los clientes y socios.

El otro fondo de Pátzcuaro, constituido en 1994, cuando el INI decide apoyar a las mujeres, es el Fondo Regional para la Mujer Indígena de la Región Lacustre-Pátzcuaro Zirahuen Uarhiti Anchikurhiricha, el cual enfrentó el proceso de formalización como figura asociativa con dificultades adicionales al desconocimiento de la normatividad. En este caso, la operación del Fondo se había llevado a cabo con una fuerte intervención del personal del INI fundamentado en una visión discriminatoria hacia sus integrantes al considerar que se trataba de amas de casa con pocos estudios, lo cual retrasó su desarrollo y aprendizaje; sin embargo, y después de haberse organizado internamente y adquirido los conocimientos financieros necesarios, pudieron cubrir los requisitos y habilidades para conformarse en intermediario financiero.

Por su parte, el Fondo Regional Tepetl Ixtlahuak ubicado en Tehuacán, Puebla, no tuvo problema alguno en su formación en 1995, el Consejo desde sus inicios tomó las riendas del Fondo. Esto debido a que el INI les dio total libertad e incluso les proporcionó las instalaciones, les apoyó con fondos del programa PID (Proyecto Indígena de Desarrollo), con el pago de técnicos y de los gastos de operación. Cuando dejan de percibir los recursos del PID, se dan cuenta de su realidad, ya no alcanzaba para cubrir ni los gastos operativos.

Cuando se modifica el PFRI, deciden constituirse en sociedad civil; con la experiencia vivida y lo aprendido en materia de crédito, se dan a la tarea de capitalizar al Fondo, así como a asistir a las oficinas de la FR para conocer los trámites y requisitos para la obtención de una línea de crédito.

#### *La adquisición de la línea de crédito*

Como se mencionó anteriormente, la FR ofrecía una amplia gama de apoyos para facilitar el establecimiento de nuevas empresas dispersoras y así, hacer llegar servicios financieros al medio rural, los cuales consistían en: asesorías por el personal de la Financiera sobre los diversos créditos y servicios que se otorgaban, entre los que se encontraban: capacitación básica sobre los servicios crediticios de la FR; servicios de capacitación para elaborar el diagnóstico y plan de negocio para su constitución; capacitación en la incubación y acompañamiento empresarial; capacitación especializadas y específica durante el proceso de constitución o durante su operación; consultoría para el diseño de servicios, de soluciones tecnológicas, procesos y sistema de gestión; consultoría especializada y específica requerida por las IFRs en proceso de constitución o en operación; apoyos para los trámites legales ocasionados en su constitución; y, dotación de elementos técnicos y formales para iniciar operaciones, tales como manuales de crédito, adquisición e instalación de sus sistemas y plataforma informática; mobiliario y equipo para su correcta operación, así como la instalación de sucursales; y finalmente, la FR podría considerar los apoyos gubernamentales en la constitución de las garantía líquidas que les fuesen solicitadas a las IFRs. Todo ello encaminado a crear una red de intermediarios financieros rurales para que los productos y servicios financieros llegaran a los medianos y pequeños productores y habitantes rurales.

Es en 2004, cuando inician los cambios en las reglas del PFRI cuando el Tarhiata Keri decide conocer acerca de los trámites para obtener una línea de crédito que le permitiera incrementar su cobertura en su región haciéndose acreedor, a lo largo del tiempo, de varios de los apoyos arriba mencionados, como: las pláticas y asesorías de la propia FR, la capacitación en la elaboración del diagnóstico, el plan de negocios y manuales de crédito, la adquisición e instalación de la plataforma y sistemas necesarios para su operación, así como equipo de oficina y mobiliario y, por supuesto, el acompañamiento en todo el proceso.

Debido a su experiencia, los conocimientos y habilidades obtenidos durante su transformación, la FR les concede la línea de crédito en 2006, por un monto de \$11'500,000, no sin antes enfrentarse al problema que implicaba obtener la garantía requerida, la cual fue del 40% debido al monto solicitado, misma que fue cubierta mediante la aportación estatal del Fogamich, de Firco, así como de su patrimonio.

<sup>4</sup> Adicionalmente a las figuras reconocidas oficialmente como integrantes del sistema financiero existen los organismos conocidos como Dispersores de Crédito, denominación generada por la entonces Financiera Rural, los cuales incluyen a "...toda aquella figura cuya capacidad y actividad le permite dispersar recursos crediticios.." (Financiera Rural, 2009)

El Tepetl Ixtlahuac decide acercarse a la Financiera, logrando recibir apoyos similares a los obtenidos por el Tarhiata Keri, lo que le permite alcanzar una línea de crédito por el monto solicitado de \$5'000,000 con una garantía 20%, la cual fue cubierta con recursos del Fondo, lo que les significó que en un plazo de dos años, 2010, estuvieran preparados para iniciar operaciones como intermediarios financieros, puesto que lograron asimilar los conocimientos y habilidades necesarios mediante la asesoría la capacitación y el equipamiento obtenido a través de los apoyos de la FR.

En el caso del Uarhiti Anchikurhiricha, las cosas fueron diferentes, si bien es cierto que también asimilaron los mismos conocimiento y habilidades que les permitieran convertirse en intermediario financiero y obtener una línea de crédito por \$5'000,000, el plazo necesario para ello fue de cuatro años, es decir que iniciaron trámites en 2008, pero fue hasta 2012 que la FR les autoriza la línea por \$4'000,000 con una garantía de 27%, cubierta con la última anualidad que les otorgó la CDI.

Además no tuvieron acceso a apoyo alguno ,pues según lo dicho por la FR, sus solicitudes se presentaban de manera extemporánea, por lo que se vieron en la necesidad de pagar con sus recursos las asesorías, capacitaciones, acompañamientos, adquisición e instalación de la plataforma, sistemas necesarios para su operación y el equipo y mobiliario que les permitiera operar de acuerdo a los requisitos establecidos por la FR, para lo cual acudieron a los mismos despachos que brindaron estos servicios al Tarhiata Keri. Lo anterior se vio reflejado en el tiempo que necesitaron para estar en posibilidad de operar debidamente. Otra causa para la dilación de la línea de crédito fue que la Asamblea cambiaba al Consejo cada tres años, pero después tuvieron la posibilidad de ser reelectas por un período más.

#### *La organización operativa*

En términos generales los requisitos del PFRI fueron muy laxos únicamente se requería que los órganos de gobierno estuvieran vigentes y tener proyectos de inversión. Los requisitos para dar el préstamo era la presentación del proyecto a la Asamblea General, que se integrara un grupo y que los participantes entregaran copias de sus identificaciones oficiales; no existía documento en donde se estableciera la forma y fecha de pago, mientras que la tasa de interés se definía al término del proyecto, por lo que los registros no eran confiables, los expedientes estaban mal integrados, y no existía control sobre los recursos, además como la gente sabía que los recursos eran proporcionados por el Gobierno, se negaban a pagar puesto que consideraban que estos recursos eran subsidiados y, por tanto, eran de ellos, no del Fondo.

Es en 2004 cuando la CDI exige modificaciones en la organización de los fondos para que pudieran permanecer en el PFRI, sin embargo los miembros del Consejo del Tarhiata Keri no se sentían capacitados para seleccionar a los socios ni conocían el manejo del crédito, por lo que tuvieron que informarse sobre qué era y qué implicaba constituirse en una A.C. y tener información sobre los socios, el reglamento con el cual trabajaban, el capital de trabajo, etc. para llevarlo ante un Notario Público. Debido a su desconocimiento la mesa directiva empezó a investigar y encontraron información de la FR sobre el Programa de Financiamiento a Entidades Dispersoras de Crédito que les permitiría constituirse como A.C. sin interrumpir la operación del Fondo, apeándose a los requisitos del Programa, mismo que les ofreció los apoyos ya mencionados para su capacitación. Desde ese momento, el Consejo Directivo decide deslindarse del paternalismo de la CDI.

En el caso del Uarhiti Anchikurhiricha, por encontrarse en la misma región, la situación fue similar a la del Tarhiata Keri, pero por ser mujeres y amas de casa la CDI ejercía su control sobre de ellas, pues las funciones de la directiva, al interior del Fondo no estaban bien definidas, ya que las dirigentes carecían de competencias para dirigir una entidad financiera , los expedientes crediticios estaban incompletos o mal conformados, al igual que los registros contables y no tenían una adecuada planificación de corto y largo plazos.

Cuando se presentan las modificaciones del PFRI, deciden conformarse en A.C., pero debido a que el Consejo era sustituido cada tres años por la Asamblea General, no lograban ponerse de acuerdo, hasta que algunas de las integrantes deciden abandonar sus puestos y las que quedaron toman la decisión de iniciar los trámites, para lo cual tuvieron que andar investigando cómo hacerlo -cabe mencionar que muchas veces fueron asesoradas por el Tarhiata Keri- aunque se encontraron con problemas en las oficinas gubernamentales cuando iban a preguntar acerca de los trámites, pues las trataban con displicencia, de manera poco amable, sin embargo preguntando, conocieron y aprendieron los trámites para conformarse en A.C.

Con la posterior interrelación con la FR tuvieron un gran avance puesto que, aparte de aprender sobre la integración de expedientes, la toma de decisiones para la selección de los proyectos y el otorgamiento de los recursos y recuperación de estos, también aprendieron lo suficiente para explicar a las mujeres de la región los beneficios de tener un crédito para iniciar o incrementar sus actividades productivas, competencias necesarias de las que fueron apropiando poco a poco para desempeñar las funciones correspondientes. Asimismo se fueron capacitando en el manejo del equipo de cómputo y el programa y los sistemas necesarios para realizar las operaciones que la FR exigía, además de conocer aspectos técnicos, administrativos y financieros para el

otorgamiento de los recursos. Trabajar con una institución de crédito formal como la Financiera Rural, las forzó a capacitarse, planificar y apegarse a normas nacionales e internacionales, en materia crediticia, a mejorar su organización y administración, lo cual era desconocido por ellas.

Actualmente, la solicitud del crédito es grupal, sin embargo los recursos se entregan y cobran de manera individual y de existir algún retraso en el pago, las compañeras del grupo presionan o apoyan económicamente a la deudora para que cumpla con su compromiso.

El caso del Tepetl Ixtlahuak fue distinto, pues siempre se manejaron de manera independiente, el INI solo tomaba en cuenta los apoyos canalizados en las localidades más lejanas, su situación en la parte operativa era básicamente la misma que la de los otros dos fondos, dar los créditos sin documentación, pero sin la intervención del INI y no se preocupaban por la recuperación, puesto que contaban con los recursos del PID; sin embargo, cuando el Programa desaparece se dan cuenta de que estaban descapitalizados, por lo que se dan a la tarea de revertir esta situación. Se constituyen en Sociedad Civil y fue en ese momento en que detectó que tenían muchos socios, pero el Fondo no tenía dinero, todo estaba repartido. Cuando se acercan a la FR, esta les otorga los apoyos que les proporcionan las herramientas y competencias necesarias para un buen manejo del crédito. Al mismo tiempo, el Consejo Directivo presenta ante la Asamblea una nueva metodología para dar los préstamos, en donde solicitaban garantías y recortaban los periodos del crédito, así como la exigencia de una recuperación mensual del crédito, expulsando a todo aquel que se negó a pagar.

En resumen, los fondos tuvieron que aplicar nuevas prácticas administrativas, tales como la integración de expedientes por socio y la realización de visitas de supervisión antes y durante el periodo del crédito, de acuerdo a lo establecido en el plan de negocios y los manuales elaborados por ellos, así como la utilización sistemas contable y de cartera, lo que dio como resultado intermediarios financieros autosuficientes.

#### *El reposicionamiento como entidad financiera ante el Consejo Directivo de los Fondos y sus socios*

Las dificultades que enfrentaron los fondos al tener que cambiar su estatus jurídico e iniciar su transformación a intermediario no fue una tarea fácil, puesto que tuvieron que cambiar su mentalidad y las de sus acreditados a una nueva forma de operación, ya que existía la cultura del no pago debida a que los socios consideraban que al ser los recursos provenientes del gobierno no tenían que pagarlos, lo que consecuentemente había llevado a los fondos materialmente a una situación de quiebra.

De acuerdo con el Tarhiata Keri, además de lo anterior, fue aún más difícil el proceso de convencimiento llevado a cabo para que los socios realizaran los pagos a un plazo establecido, dieran garantías que contarán con el aval de alguna autoridad de la Asamblea o de la localidad, así como firmar el pagaré correspondiente. La negativa de algunos obligó a que los fondos dejaran de financiar a aquellos que se negaron a aceptar las nuevas condiciones. Esta decisión fue originada porque durante todo el tiempo que el Fondo estuvo en PFRI recibió \$50'000,000 vía subsidio de los cuales solo pudieron capitalizar \$7'000,000.

Asimismo, el Uarhiti Anchikurhiricha no solo se topó con la cultura del no pago, sino que además detectaron malos manejos de los recursos del Fondo. Al igual que sus compañeros, trataron de concientizar a las socias sobre la importancia de reintegrar los recursos más el interés y a aquellas que no estuvieron de acuerdo ya no les canalizaron más recursos.

Al igual que los otros dos fondos en el Tepetl Ixtlahuak enfrentaron diversas dificultades, como sucedió con la mayoría de los FRIs, perdieron mucho dinero pues los socios se negaban a pagar, por lo que tomaron la decisión de dejar de apoyar a estos y negociar con algunos otros para recuperar el 50% del adeudo y, posteriormente, no volver a apoyarlos, asimismo decidieron prestar a personas ajenas al Fondo.

#### *Expectativas a futuro*

Para 2016 el Tarhiata Keri contaba ya con una línea de crédito por \$25'000,000 con la FR y estaba por firmar con FIRA/Multiva otra por 20 millones de pesos adicionales, las que le permitirían apoyar la adquisición de tractores para sus socios y dar créditos a mediano plazo; además, se tienen planes para instalar una distribuidora de fertilizantes y abaratar los costos de los socios, productores principalmente de aguacate.

Para ellos, una de las fortalezas más importantes radica en el hecho de que hoy se visualiza al Fondo como una herramienta de desarrollo, ya que proporciona créditos a tasas de interés que evitan regionalmente la usura y el agiotaje, proporciona recursos a socios y socias que no son elegibles por la banca comercial y cuenta con mecanismos de análisis de proyectos a fin de asegurar su éxito.

Por su parte, el Uarhiti Anchikurhiricha todavía se encuentra en su fase de maduración, debido a que con los recursos de la FR, únicamente pueden apoyar la producción de las aguacateras por los requisitos solicitados por la FR y la mayoría de sus socias se dedican a actividades que requieren créditos menores y de muy corto plazo, lo que les impide una mejor capitalización, pero al mismo tiempo eso coadyuva para que la cartera vencida sea mínima, otro factor negativo es la rotación de las integrantes del Consejo Directivo lo que impide proseguir con el trabajo

realizado y afecta seriamente al desarrollo del Fondo. Sin embargo sus expectativas son seguir creciendo e incrementar sus operaciones con nuevas clientas.

Por último, los socios del Tepetl están conscientes de la necesidad de cuidarlo puesto que es una empresa dispersora de crédito y desean abrir más mercados y apoyar a la gente que se encuentra en zonas donde se producen hortalizas y a los artesanos que venden sus productos en varios puntos turísticos del país.

### Conclusiones

Si bien es cierto que el PFRI no tenía reglas claras para la operación de los FRI's, no se puede desconocer que fue un instrumento de apoyo para las comunidades indígenas del país pero que, lamentablemente, resulta un modelo totalmente insostenible desde el punto de vista financiero y organizativo.

Prueba de ello son las modificaciones realizadas por la CDI, mismas que obligaron a los fondos a constituirse como asociación jurídica y a buscar financiamientos alternos. Acciones que, al no contar con una hoja de ruta, representaron múltiples y lamentables tropiezos para los operadores de los FRI's antes de adquirieran las competencias necesarias para transformarse en una institución financiera sostenible que pudiera seguir dando servicio a la población indígena .

Las experiencias revisadas muestran la viabilidad de entidades financieras operadas por grupos frecuentemente descalificados para asumir ese tipo de responsabilidades. Los grupos estudiados adquirieron, no solo los conocimientos para operar exitosamente como intermediarios financieros, sino la seguridad y confianza en sí mismos para desempeñar sus funciones y desarrollarse con responsabilidad, muestra de ello son los planes de crecimiento que tienen para el futuro

Los resultados del análisis ponen en evidencia que la gestión de los conocimientos vía adquisición o capacitación, es la clave para el desarrollo de entidades financieras que favorezcan la inclusión de segmentos desatendidos por la banca comercial y de desarrollo.

### Referencias

Diario Oficial de la Federación (DOF). Reglas de Operación de los Programas de Apoyo de la Financiera Rural para Acceder al Crédito y Fomentar la Integración Económica y Financiera para el Desarrollo Rural. Pp. 61-128. 30 de diciembre de 2007.

Escalante, R., H. Catalán y S. Basurto. Determinantes del crédito en el sector agropecuario Mexicano: Un análisis mediante un modelo probit. Cuadernos de Desarrollo Rural 10:101-124. 2013.

Espinosa, E. y M. Martínez. El crédito agropecuario en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias 8:177-185. 2017.

Financiera Rural. 2009. Portafolio de Promoción de Productos y Programas de Crédito. Pp. 45-47. Agosto 2009. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Comisión Nacional Bancaria y de Valores de México (CNBV). "ENIF 2018 Encuesta Nacional de Inclusión Financiera – Libro de tabulados", 2018a, consultada por Internet el 1 de agosto del 2019. Dirección de internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414832/Libro\\_Tabulados\\_ENIF2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/414832/Libro_Tabulados_ENIF2018.pdf)

Hernández Sampieri, R., C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio. Metodología de la Investigación. 6ª ed., *Mc Graw Hill Interamericana Editores*, 2014.

Taylor, S.J. y R. Bogdan, Introducción a los métodos cualitativos de investigación. *Ediciones Paidós Ibérica*, 1987.

### Notas Biográficas

La **Dra. Laura Elena Garza Bueno** es Licenciada en Economía por el IPN, con doctorado de la *Universidad Estatal de Moscú*. Profesora investigadora del Colegio de Postgraduados y catedrática en la Universidad Autónoma Chapingo. Ha publicado diversos libros, artículos y reportes técnicos y participado como expositora en diversos eventos sobre capacitación y servicios financieros como palancas del desarrollo rural. Asimismo, fue Directora General del INCA Rural y Directora de Área en la Financiera Rural.

La **Mtra. Lourdes Gómez García** es Licenciada en Economía egresada de la *Universidad Autónoma Metropolitana*, con Postgrado en el *Colegio de Postgraduados*. Colaboró en el Banco de Comercio Exterior y en la Financiera Rural y actualmente es consultora externa e investigadora en aspectos de financiamiento en el medio rural, con enfoque de género.

# Pobreza y vulnerabilidad social a través de los indicadores de exclusión y marginación de las políticas públicas del estado de Oaxaca

M.C. Laura Irene Gaytán Bohórquez<sup>1</sup>, Mtra. Verónica González García<sup>2</sup>, Lic. Isabel González García<sup>3</sup>

**Resumen**— El presente documento concentra un análisis de la cultura de las relaciones humanas en el estado de Oaxaca, dirigido a la discriminación y exclusión de las políticas públicas compensatorias que grandes sectores de la población han enfrentado históricamente: indígenas -y en particular mujeres indígenas-; hogares con jefatura femenina; y población general en estado de pobreza, a través de criterios e indicadores de desarrollo humano y grados de marginación social y pobreza. Este análisis parte de la premisa fundamental de que la cultura de las relaciones humanas en un país, una región o un municipio se pueden evaluar a través de indicadores de exclusión y marginación de las políticas públicas y con indicadores más precisos como la escolaridad, el acceso a los servicios públicos de salud, el índice de marginación, así como el índice de rezago social. El análisis de la pobreza y la vulnerabilidad social a través de estas categorías es una oportunidad para pensar, asimismo, los pocos mecanismos de evaluación del impacto de políticas públicas y, más aún, que hagan visibles los vacíos existentes en la implementación de las mismas en el estado de Oaxaca.

**Palabras clave**— Rezago social, marginación, pobreza.

## Introducción

La cultura de las relaciones humanas en un país, una región o un municipio se pueden evaluar a través de indicadores de exclusión y marginación de las políticas públicas, como ha ocurrido en la frontera Norte y en Guadalajara recientemente (López Estrada, 2009; Jurisman Rapoport, 2001), y con indicadores más precisos como son la escolaridad, el acceso a los servicios públicos de salud y a la vivienda. Vamos a dejar pendiente el análisis del acceso a la vivienda en ausencia de un marco legal que incluya a toda la población en México. Las políticas públicas de vivienda (crédito blando) dejan fuera a más de la mitad de la población, que depende principalmente del sector informal de la economía; este sector de la población recurre a la autoconstrucción y se refugia principalmente en los asentamientos irregulares. El Estado Mexicano tolera la creación de asentamientos irregulares, y cuando los colonos logran crear la infraestructura básica, regulariza tenencia de la tierra y los incluye en el padrón del impuesto predial.

En este sentido, en las mediciones oficiales del Estado Mexicano, dos son los índices que pueden permitir realizar la interpretación sobre la cultura de las relaciones humanas, entendiendo a esta como la relación existente entre la población general con el Estado, a través de la implementación y aplicación de políticas públicas que disminuyan la vulnerabilidad social y estrechen las brechas de desigualdad. Dichos índices son el de rezago social (IRS) y el de índice de marginación (IM).

El Índice de Rezago Social (IRS) permite ordenar las entidades federativas y municipios de mayor a menor grado de rezago social en un momento del tiempo. Es una medida en la que un solo índice agrega variables de *educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda, de calidad y espacios en la misma, y de activos en el hogar* (CONEVAL, 2015: en línea) (Cursivas propias).

No se trata de un medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación. Permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel municipal, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de información para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

El índice de marginación (IM) "permite diferenciar entidades federativas y municipios de acuerdo con las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas

<sup>1</sup> M.C. Laura Irene Gaytán Bohórquez. Maestra en Ciencias del Desarrollo Regional, Profesora de Tiempo Completo en el Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, representante del área de Desarrollo Regional. Contacto: laura.gaytan.bohorquez@gmail.com

<sup>2</sup> Mtra. Verónica González García. Maestra en Sociología, Ayudante de Investigación y profesora en el Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Contacto: lceveronicagonzalez\_oax@live.com.mx

<sup>3</sup> Lic. Isabel González García. Licenciada en Humanidades. Ayudante de Investigación del área de Desarrollo Regional en el Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Contacto: isaetheia@gmail.com

inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas" (CONAPO, 2018). La escolaridad y el acceso a los servicios de salud pública, permiten evaluar la exclusión social de los grupos vulnerables de las políticas públicas (Reyes Morales y Gijón Cruz, 2007). Así, es posible identificar aquellos sectores de la población que se han quedado al margen de los beneficios del modelo de desarrollo nacional –postrevolucionario– entre los que se encuentran los grupos de la población que han sido históricamente sujetos de discriminación (indígenas, niños y mujeres) y los nuevos sujetos de la sociedad moderna (hogares con jefatura femenina, inmigrantes rurales en las ciudades e inmigrantes centroamericanos). Tanto en las sociedades rurales como en las urbanas, la migración ha propiciado el incremento de hogares con jefatura femenina, la desintegración familiar y la pérdida de la ciudadanía en los municipios de usos y costumbres. En las ciudades, los inmigrantes rurales, los pobres, se concentran en los asentamientos irregulares y en el sector informal de la economía.

Nuevos actores vulnerables han aparecido en la escena nacional como consecuencia, en un principio, de las dictaduras militares en Centroamérica y después por la persistente pobreza aún con gobiernos democráticos. Así, México, desde la década de los ochenta, se convirtió en el corredor de la migración centroamericana a Estados Unidos. Sin embargo, las políticas públicas se centran en los migrantes mexicanos internacionales y dejan a la Iglesia Católica y a las organizaciones humanitarias no gubernamentales la atención de los asuntos sobre la discriminación y la extorsión de que son objeto los migrantes centroamericanos cuando viajan por el territorio nacional. Este punto de la discriminación de los migrantes centroamericanos queda pendiente del presente análisis ante la ausencia de un marco legal que los saque de invisibilidad y tipifique los delitos que se cometen en su contra.

Otros actores sociales, cuya presencia en las ciudades ha crecido en forma abrumadora, son los niños de la calle; y otros han salido de la invisibilidad para reclamar derechos conforme avanza el proceso de democratización y se incrementan los movimientos sociales: homosexuales, lesbianas, nuevas sectas religiosas y jóvenes pertenecientes a grupos juveniles urbanos. Hoy persiste el debate nacional en torno a los derechos de homosexuales y lesbianas se centra en el derecho a legalizar la unión entre personas del mismo sexo y ya se han logrado avances tangibles en ese sentido. En la ciudad de Oaxaca, la prostitución homosexual es tolerada en las calles del centro desde fines de los noventa y la sociedad de la región del Istmo ha sido históricamente tolerante e incluyente. Los grupos juveniles de la ciudad de Oaxaca lograron integrarse parcialmente a la economía como resultado de la emergencia de la APPO en 2006, a través del sistema de transporte de mototaxis. En cambio, los niños de la calle y los pobres que viven en los asentamientos irregulares urbanos continúan siendo invisibles para el Estado mexicano.

El análisis de la cultura de las relaciones humanas se centrará en la discriminación y exclusión de las políticas públicas compensatorias de grandes sectores de la población: indígenas y en particular mujeres indígenas; hogares con jefatura femenina; y pobres en general con el fin de realizar la visibilización que, desde la década de noventa, con el inicio de las mediciones sobre pobreza y vulnerabilidad social, continúa de manera histórica permeando en esta población, sin que mucho haya cambiado al respecto.

### **Características de la cultura de las relaciones humanas en el estado de Oaxaca por región, 2000-2010**

Oaxaca es la entidad mexicana que ocupa el quinto lugar a nivel nacional en razón del territorio que abarca, y es el estado con mayor número de municipios, a saber, 570, distribuidos en 30 distritos y ocho regiones, destinados de esta manera con fines administrativos y de planeación.



Imagen 1. Mapa de Oaxaca y su división regional. Fuente: AntoFran, 2013.

La imagen 1 nos permite identificar de manera visual esta división política, administrativa y económica, criterio que fue utilizado para los fines de esta investigación, puesto que la regionalización permite el análisis general de los datos. No obstante, es necesario acotar que dicha división establecida oficialmente por el gobierno estatal, tiene inicios en el parecido étnico, alcances geográficos, semejanza cultural y una perspectiva tradicional. Esta acotación permitirá aclarar, de manera tentativa, la desigual distribución municipal para cada región, como se observa en el cuadro 1.

Con fines de cohortes históricos, este análisis presenta los índices de rezago social y de marginación de manera quinquenal, que es la forma que corresponde la elaboración de encuestas y recabación de información, abarcando la década correspondiente de 2000-2010 (que se presenta en el cuadro 1), presentando el porcentaje de población con alto y muy alto índice de vulnerabilidad en relación al IRS e IM.

| Región           | No. De municipios | 2000 |       | 2005 |      | 2010 |      |
|------------------|-------------------|------|-------|------|------|------|------|
|                  |                   | IRS  | IM    | IRS  | IM   | IRS  | IM   |
| Cañada           | 45                | 77.8 | 60.0  | 80.0 | 66.7 | 64.4 | 66.7 |
| Costa            | 50                | 76.0 | 68.0  | 80.0 | 64.0 | 58.0 | 64.0 |
| Istmo            | 41                | 75.6 | 68.3  | 75.6 | 65.9 | 51.2 | 65.9 |
| Mixteca          | 155               | 81.3 | 65.81 | 80.0 | 67.1 | 64.5 | 67.1 |
| Papaloapan       | 20                | 80.0 | 75.0  | 85.0 | 65.0 | 70.0 | 65.0 |
| Sierra Norte     | 68                | 82.4 | 54.4  | 83.8 | 69.1 | 66.2 | 69.1 |
| Sierra Sur       | 70                | 85.7 | 60.0  | 85.7 | 72.9 | 72.9 | 72.9 |
| Valles Centrales | 121               | 79.3 | 50.4  | 81.0 | 62.8 | 58.7 | 62.8 |
| Total estatal    | 570               | 80.4 | 60.7  | 81.2 | 66.7 | 63.6 | 66.7 |

Cuadro 1. Porcentaje de municipios con alto y muy alto IRS e IM. Elaboración propia a partir de los datos de los censos realizados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

En el cuadro 1, podemos observar que para el año 2000 la mitad de las regiones de la entidad oaxaqueña se encontraban en altos y muy altos índices de vulnerabilidad social, pues las regiones de la Mixteca, Papaloapan, Sierra Sur y Sierra Norte, tuvieron un índice de rezago social que representa más del 80% de sus municipios con niveles alto y muy alto. La región de Valles centrales, es decir, el centro del estado, se presenta como la media estatal con el 79% de sus municipios con alto y muy alto IRS, por debajo sólo se encuentran La Cañada, la costa y el Istmo, siendo esta región la que presenta el menor porcentaje de municipios en estas condiciones, con solo cuatro puntos porcentuales debajo de la media. El panorama del estado de Oaxaca por municipio es pesimista con relación al IRS.

El año 2005 representa uno de los peores periodos con respecto al IRS, donde siete de las ocho regiones de la entidad tuvieron al 80% (o más) de sus municipios en condiciones de alto y muy alto índice, nuevamente, solo la región del Istmo se mantuvo con el mismo porcentaje, que el quinquenio anterior, cifra que tampoco resulta muy alentadora. El año 2010 presenta una baja significativa en el porcentaje de municipios con alto y muy alto índice de rezago social en la entidad de manera general, pues del 80.4 municipios en condiciones vulnerables, se redujeron 16.8 puntos porcentuales (63.6%), no obstante, más de la mitad de los municipios, y de la población en general continúan con una tendencia hacia la pobreza y la vulnerabilidad social.

Para los términos de este documento, el índice de marginación (IM) indica la *exclusión* de la población municipal con respecto a las políticas de educación pública, vivienda y empleo, normalmente asociado al sector formal. Asimismo, refleja la exclusión de los beneficios del modelo de desarrollo nacional en términos de ingreso, escolaridad y calidad de la vivienda. El IM en el decenio seleccionado ofrece un panorama igualmente desolador, puesto que más de la mitad de la población, en relación a los municipios, se encontraba dentro del rango de alto y muy alto índice de marginación. La Sierra Sur, de manera histórica, ha presentado los índices más altos tanto en rezago social como de marginación, considerándose una de las regiones más vulnerables de la entidad.

Ahora bien, resulta importante para los términos de este análisis considerar algunos indicadores que no necesariamente se incluyen en los índices de rezago social y marginación, puesto que comprende la implicación y visibilización de la población más vulnerable: mujeres y población indígena.

Oaxaca es un estado multicultural, con un vasto territorio y una población tan amplia como dispersa, debido a la propia orografía del estado; las tradiciones conforman también parte del corolario que alimenta la política en diversas aristas: económica, administrativa, educativa, de servicios básicos, entre los más importantes. Esta política, ha permitido que sean dos grupos principales los que se continúen como grupos vulnerables: la población originaria y las mujeres. Por ello, el cuadro 2 hace alusión al variables importantes para tomar en cuenta por las políticas públicas, sobre todo, asociadas a los procesos de migración, derivados de la vulnerabilidad social, económica y cultural que persisten en la entidad oaxaqueña.

|                  | Grado promedio de escolaridad de mujeres en poblaciones indígenas |      |      | Porcentaje femenino de hablantes de lengua indígena |       |       | Porcentaje de población en hogares con jefatura femenina |       |       | Porcentaje de población femenina |       |       |
|------------------|---|------|------|---|-------|-------|--|-------|-------|----------------------------------|-------|-------|
|                  | 2000  | 2005 | 2010 | 2000  | 2005  | 2010  | 2000   | 2005  | 2010  | 2000                             | 2005  | 2010  |
| Cañada           | 4.66  | 5.28 | 5.49 | 46.29   | 67.22 | 35.40 | 16.35  | 21.85 | 18.57 | 52.17                            | 51.82 | 52.59 |
| Costa            | 4.73  | 5.32 | 5.64 | 47.88   | 40.60 | 38.41 | 16.00  | 23.89 | 18.40 | 51.44                            | 51.67 | 52.21 |
| Istmo            | 4.64  | 5.24 | 5.63 | 40.22   | 30.72 | 33.47 | 16.32  | 20.73 | 18.60 | 51.31                            | 51.15 | 51.79 |
| Mixteca          | 4.57  | 5.23 | 5.50 | 40.30   | 29.80 | 32.25 | 16.51  | 25.52 | 19.46 | 52.15                            | 53.19 | 52.65 |
| Papaloapan       | 4.55  | 5.21 | 5.55 | 37.15   | 60.90 | 30.93 | 17.53  | 20.03 | 18.53 | 52.36                            | 51.86 | 52.42 |
| Sierra Norte     | 4.53  | 5.16 | 5.44 | 50.69   | 78.53 | 39.56 | 16.71  | 23.76 | 19.94 | 51.82                            | 52.67 | 52.42 |
| Sierra Sur       | 4.33  | 4.97 | 5.17 | 41.86   | 37.06 | 32.79 | 16.53  | 22.12 | 18.67 | 52.10                            | 52.33 | 52.38 |
| Valles Centrales | 4.59  | 5.30 | 5.47 | 37.74   | 25.44 | 30.11 | 17.14  | 24.03 | 19.35 | 52.24                            | 53.12 | 52.63 |
| Total            | 4.57  | 5.21 | 5.47 | 42.21   | 40.64 | 33.56 | 16.64  | 23.61 | 19.14 | 52.00                            | 52.57 | 52.47 |

Cuadro 2. Porcentaje de municipios con alto y muy alto IRS e IM. Elaboración propia a partir de los datos de los censos realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

La población indígena constituye sin duda el sector de mayor vulnerabilidad social, esto puede identificarse sólo con realizar la observación de los datos correspondientes al cuadro 2, donde existe un mínimo porcentaje de escolaridad, ni siquiera la primaria terminada en ninguna de las regiones del estado. En este sentido, es posible aventurarse a hablar de discriminación dentro de las políticas educativas, asociadas a la condición indígena. Los indígenas están abandonando sus municipios de origen y se están concentrando en las ciudades de la entidad y del país, en los campos agrícolas de agricultura comercial, así como en los Estados Unidos.

En el cuadro 1 se puede observar que durante el año 2005 el estado de Oaxaca presenta los más altos niveles de rezago social, un fenómeno interesante que puede relacionarse a partir de los datos del cuadro 2, es que en este mismo periodo aumentó la presencia de la jefatura femenina en los hogares. Es decir, hubo un incremento en la probabilidad de desintegración familiar, con sus diversas aristas, una de ellas la migración nacional e internacional, con lo cual se infiere una mayor presencia de niños en situación de calle, por ejemplo, en la ciudad de Oaxaca encontramos niños indígenas en situación de calle, principalmente pertenecientes a la etnia triqui, y en los asentamientos irregulares se encuentran representadas las principales etnias de la entidad, propiciando al mismo tiempo un incremento en la delincuencia juvenil de los niños que crecen en esta situación.

En 2010 hubo una mejora significativa en las condiciones de vida de la población del estado de Oaxaca con relación a 2000, ya que hubo una reducción de 16.8 puntos porcentuales en el número de municipios con niveles alto y muy alto (Cuadro 1). Aunque se observa también un repunte en el índice de rezago social de seis puntos porcentuales, mejora la escolaridad y se reduce el porcentaje de hogares con jefatura femenina respecto a 2005.

A pesar de que los índices de rezago social y marginación apuntan a que la Sierra Sur, la Sierra Norte y Papaloapan han tenido de manera histórica el mayor porcentaje de municipios en condiciones de vulnerabilidad, es

en los Valles Centrales donde el papel de las mujeres se nota mayormente vulnerado en cuestiones de educación y condición indígena

### Conclusiones

Por región, la Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte y Sierra Sur, han presentado los niveles más altos de vulnerabilidad, en razón del rezago social presentado desde 2000. En estas regiones son frecuentes los hechos de violencia ligados a conflictos de tierra y al narcotráfico. Las regiones de menor marginación normalmente reciben inversiones del gobierno en infraestructura urbana, transporte e inclusive inversión productiva, debido a su posición estratégica, que también les permite captar inversión privada. En la Sierra Sur el gobierno tiene una fuerte presencia del ejército, mientras que la región del Papaloapan es una de las menos protegidas por la policía y el ejército, o la marina.

La evolución del índice de marginación confirma la evaluación del IRS de la realidad social de la entidad. Desde la economía se puede decir que existe una mayor concentración del ingreso en un reducido número de municipios cuyos hogares mejoran considerablemente sus niveles de bienestar. En el lado opuesto, la gran mayoría de la población y de los municipios, objetivamente mejora muy poco sus niveles de ingreso y de bienestar. Es decir, se excluye tanto de las políticas públicas de educación, vivienda, salud y empleo. En estas condiciones se recurre al sector informal de la economía para obtener ingresos y viviendas normalmente precarios en los asentamientos irregulares de las ciudades. Miles de oaxaqueños emigran a otros estados y a los Estados Unidos en busca de mejores oportunidades, o al menos de sobrevivencia. En este sentido, la migración constituye la válvula de escape a la pobreza e insuficiencia de las políticas públicas y el modelo de desarrollo nacional.

Quizás el signo más alentador en el panorama social oaxaqueño es el incremento al alza de la escolaridad (cuadro 2), que sin duda sigue siendo un mecanismo de movilidad social efectivo para campesinos, indígenas y la clase trabajadora de las ciudades. Si la economía nacional no genera los empleos que demanda la población de baja calificación (con primaria completa o incompleta) o con al menos nueve años de escolaridad, la fuerza laboral seguirá buscando empleo en Estados Unidos y Canadá, con los riesgos que implica la emigración indocumentada. El elevado porcentaje de municipios con altos y muy altos índices de rezago social y marginación, hace hincapié en notar que los esfuerzos gubernamentales no han sido suficientes para superar el rezago y sacar a la entidad de los últimos lugares de desarrollo y de ser de los primeros en pobreza, a pesar de la riqueza natural, cultural e histórica que caracteriza a la entidad.

Los movimientos sociales constituyen otra válvula de escape para la sociedad que, si no se atienden oportunamente, pueden desencadenar conflictos de las dimensiones de la APPO en 2006, que rebasó la capacidad del Estado en aquella ocasión. Por otra parte, la población indígena está asociada directamente al rezago social y la marginación y, por otro, los indígenas tienen un menor grado de escolaridad que el resto de la población. Esto confirma que la población indígena en general constituye el grupo social con mayor exclusión de las políticas públicas de educación, vivienda, salud y empleo.

Contrario a lo que podría esperarse, la población femenina en general y los hogares con jefatura femenina, al menos para el estado de Oaxaca, están asociados inversamente con el rezago social y marginación. Además se encuentran directamente correlacionados con el grado promedio de escolaridad lo cual contrasta con la población indígena. Es decir, tanto la población femenina como los hogares con jefatura femenina se encuentran en general menos excluidos de las políticas públicas de educación, vivienda, salud y empleo.

Los índices de rezago social y de marginación indican que es la mujer indígena el sector de la población femenina que se encuentra, en general, excluida de las políticas públicas y de los beneficios del modelo de desarrollo nacional. En 2010 ocurren retrocesos en los hogares con jefatura femenina. Esta discrepancia entre los dos índices puede estar asociada a un deterioro en los ingresos que no logra detectar el índice de rezago social por medir el ingreso de manera indirecta. La población indígena muestra mejoras, que ya no se caracteriza por ser en general el grupo de población más marginado y excluido de las políticas públicas, debido a las iniciativas en torno al reconocimiento y protección de los pueblos originarios. Sin embargo los indígenas, tanto hombres como mujeres, aún tienen los niveles de escolaridad más bajos. Este hallazgo indica que la discriminación de la mujer indígena se ha reducido o que no afecta significativamente su desarrollo.

Es indudable que a través de estos índices se proyecta un avance en torno a la implementación de políticas públicas, no obstante, su efectividad e impacto social quedan aún pendientes de análisis. Para el caso de Oaxaca, esta labor se dificulta debido a los factores con los cuales dio inicio este documento. No obstante, la realidad

observable cotidianamente nos deja ver que la vulnerabilidad persiste, que las comunidades originarias y su población sigue siendo poco atendida, que otros grupos vulnerables aparecen, que niños, niñas y mujeres son aún el sector de la población con menos accesos a las condiciones de una vida digna. Nueve años han pasado desde la concentración y trabajo con los de los datos “duros” que aquí se exponen, y la situación de la población poco ha cambiado. En los índices no aparecen nuevos indicadores sobre la calidad de vida, sobre la seguridad, sobre la alimentación, los derechos humanos, la calidad de los servicios públicos y sus servidores, la calidad del aire, del agua, de la tierra en que se habita.

Sirvan estos datos para insistir en que los datos ha estado allí, presentes, intentando mostrar parte de una realidad que, sobre todo, los estados del sur de México viven desde su conformación, y que hay deudas pendientes, deudas históricas con la población mexicana en general y que el cambio continúa pendiente.

### Referencias

- AntoFran. (2013). *Mapa de las regiones de Oaxaca*. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Regiones\\_Oaxaca\\_nombres.png](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Regiones_Oaxaca_nombres.png)
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. *Índice de Rezago Social 2015 a nivel nacional, estatal y municipal* (en línea). Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice\\_Rezago\\_Social\\_2015.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Población total por entidad federativa, según sexo, 2000, 2005 y 2010* (en línea). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.html?nc=mdemo02>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. *Regionalización de Oaxaca* (en línea). Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/regionalizacion.html>

# ANÁLISIS DEL CLIMA ORGANIZACIONAL: UN ESTUDIO EMPÍRICO EN EL SANATORIO ÁNGELES DE TEHUACÁN S.A. DE C.V., INSTITUCIÓN DE SALUD PRIVADA

Lic. Cándida Ginez Domínguez<sup>1</sup>, L.A. Miriam Aguilar Salazar<sup>2</sup>,  
L.A. Karen Patricia Olivares Porras<sup>3</sup> y Dr. Nestor Pascual Tenorio Carreón<sup>4</sup>

**Resumen**— El clima laboral afecta de manera directa el buen desempeño tanto personal como organizacionalmente. Los factores como: La falta de identidad corporativa, la falta de liderazgo, una comunicación ineficaz, y la mala organización, influyen significativamente de manera negativa dentro de una empresa. En éste estudio se tiene como objetivo analizar el clima organizacional en el Sanatorio Ángeles de Tehuacán, institución de servicios de salud privada, bajo una metodología cuantitativa, no experimental, descriptiva y transaccional. Dentro de los resultados obtenidos del área de enfermería, y servicios generales, el clima laboral es calificado como no favorable. También se distingue que la dimensión de Seguridad e imagen, es la más favorable. La implicación que conlleva es presentar un plan de desarrollo organizacional para regular todos los resultados del constructo.

**Palabras clave**— Clima Organizacional, Servicios de Salud Privados, Enfermería y Servicios Generales

## Introducción

El clima organizacional ha sido conceptualizado a niveles individuales como el psicológico en las percepciones de los trabajadores y también a niveles organizacionales donde los miembros de una organización comparten sus percepciones, para Torres, Lamenta y Hamidian (2018, p.159) el clima organizacional es “la percepción que tienen los trabajadores de la empresa relacionado con la motivación que tienen dentro de esta. El conocimiento está presente a la dinámica organizacional interactuando con el clima organizacional, e implica una distribución de recursos”.

En la actualidad la demanda de servicios de salud se ha incrementado; sin embargo, del servicio profesional deseado al prestado existe una brecha que comienza a crecer. Con el presente trabajo se pretenden conocer las causas que llevan a los profesionales del tema a ofrecer servicios no satisfactorios para el usuario.

Dentro de una institución de salud, un papel importante recae en el área de enfermería, en la cual se identifica un clima laboral que refleja el desgaste a nivel físico, mental y emocional, mismos factores que repercuten en los resultados esperados de la institución.

Por otro lado, los usuarios –pacientes- que cuentan con un *status* socioeconómico medio-alto, llegan a una institución privada de salud buscando la satisfacción de sus necesidades a través de una buena atención hospitalaria.

Con el presente trabajo se pretenden conocer las causas que llevan a los profesionales del tema a ofrecer servicios no satisfactorios para el usuario.

Respecto a lo anterior, dentro de una institución de salud, un papel importante recae en el área de enfermería, en la cual se identifica un clima laboral que refleja el desgaste a nivel físico, mental y emocional, mismos factores que repercuten en la satisfacción del cliente.

Permitirá también al área de enfermería reconocerse en su entorno, identificar sus fortalezas y debilidades en su desempeño laboral. Asimismo, el proceso de aprendizaje a implementar los beneficiará directamente, potenciando sus competencias personales, desarrollando sus talentos, fomentando su autorrealización, fortaleciendo sus valores y compromiso.

<sup>1</sup>Lic. Cándida Ginez Domínguez Licenciada en Pedagogía egresada del Centro Universitario de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. [candida.ginez@upaep.edu.mx](mailto:candida.ginez@upaep.edu.mx)

<sup>2</sup>L.A. Miriam Aguilar Salazar Licenciada en Administración egresada del Tecnológico Nacional de México campus Tehuacán, Tehuacán, Puebla. [miriam.aguilar@upaep.edu.mx](mailto:miriam.aguilar@upaep.edu.mx)

<sup>3</sup>L.A. Karen Patricia Olivares Porras Licenciada en Administración egresada del Tecnológico Nacional de México campus Tehuacán, Tehuacán, Puebla. [karenpatricia.olivares@upaep.edu.mx](mailto:karenpatricia.olivares@upaep.edu.mx)

<sup>4</sup>Dr. Nestor Pascual Tenorio Carreón, es Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México. [nestor.tenorio@upaep.mx](mailto:nestor.tenorio@upaep.mx)

Se plantea un diagnóstico que proporciona información concreta de la situación actual del clima laboral del área de enfermería y de servicios generales del Sanatorio Ángeles de Tehuacán, S.A de C.V, que podrá usarse para establecer acciones que mejoren el ambiente organizacional.

### Descripción del Método

#### *Diseño de la investigación*

Esta investigación es de carácter descriptivo transversal debido a que se diagnosticó una vez en el tiempo, el clima organizacional, en el Sanatorio Ángeles de Tehuacán, S.A de C.V., cuantitativa porque se realizó mediante una encuesta de medición de clima organizacional; no experimental debido a que se realiza sin manipular deliberadamente variables.

El marco muestral de la intervención se integra por un total de 36 personas. De acuerdo a los resultados obtenidos para el cálculo de la muestra, se decide aplicar un censo a los 36 colaboradores de las áreas de enfermería y servicios generales.

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta de medición de clima organizacional de Espina y Blakely (2006) la cual brinda datos cuantitativos y una parte de datos cualitativos.

Siguiendo el protocolo señalado por el Director del sanatorio, con el apoyo de la Administradora del mismo, el instrumento de recolección de datos se aplicó de manera uniforme, a cargo del grupo de investigadores, en los horarios previamente establecidos por turnos -mañana y tarde-, de tal forma que se encontrara a todo el personal.

Se desarrolló en dos fases, primera: área de enfermería; segunda aplicación: servicios generales.

El equipo consultor procuró crear y mantener un clima de confianza durante la aplicación, comentándoles que la información que proporcionarían sería confidencial, solicitándoles fuera lo más veraz posible para tener un efectivo diagnóstico que permitiría identificar sus áreas de oportunidad. Explicó la finalidad de la encuesta y sus características. Además, supervisó durante la aplicación de que hubiera validez en las respuestas, y dispuso dudas.

Terminada la aplicación se organizaron las encuestas por áreas: Enfermería, administración, intendencia, vigilancia, cocina. Esto a fin de corroborar que el número de éstas coincidiera con el censo a aplicar.

Para el registro de la información se procedió a capturarlos datos en una hoja de cálculo utilizando la plantilla que corresponde al instrumento; y se tuvo cuidado de que no hubiera errores de captura.

Dicha aplicación se realizó en un solo momento durante la investigación en el mes de abril 2019.

A continuación, se observan los resultados óptimos:

La dimensión Imagen e identificación, obtuvo el porcentaje más alto con un 82.3%, seguido de Seguridad en el trabajo, con un 81.8%, lo que significa que el personal de enfermería tiene una buena percepción sobre el Sanatorio y estabilidad en su permanencia (Figura 1).

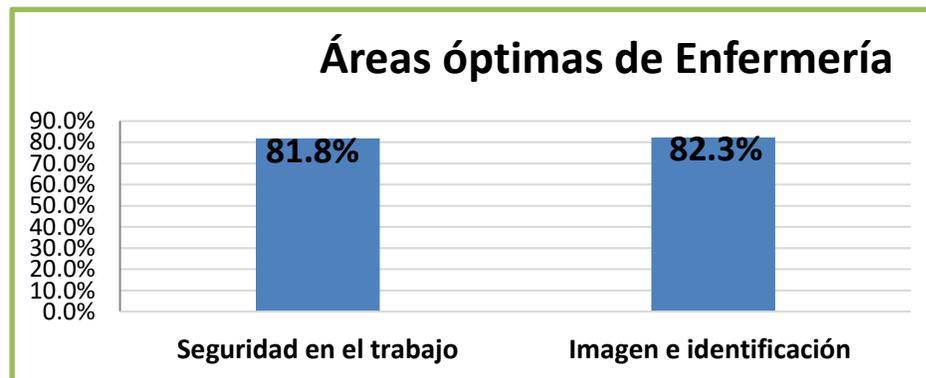


Figura 1 Áreas óptimas de enfermería

Las dimensiones Imagen e identificación, Seguridad en el trabajo y organización, se encuentran con el mismo porcentaje de 84.4%, determinando que las áreas de servicios generales mantienen una óptima organización, una buena apreciación del Sanatorio y certidumbre respecto a la duración en su puesto de trabajo. La dimensión Visión, misión, objetivos y estrategias, con 82.7% y Relación jefe colaborador, con 80.7%, representan que existe conocimiento sobre la filosofía institucional y una reciprocidad entre colaboradores y jefes (Figura 2).

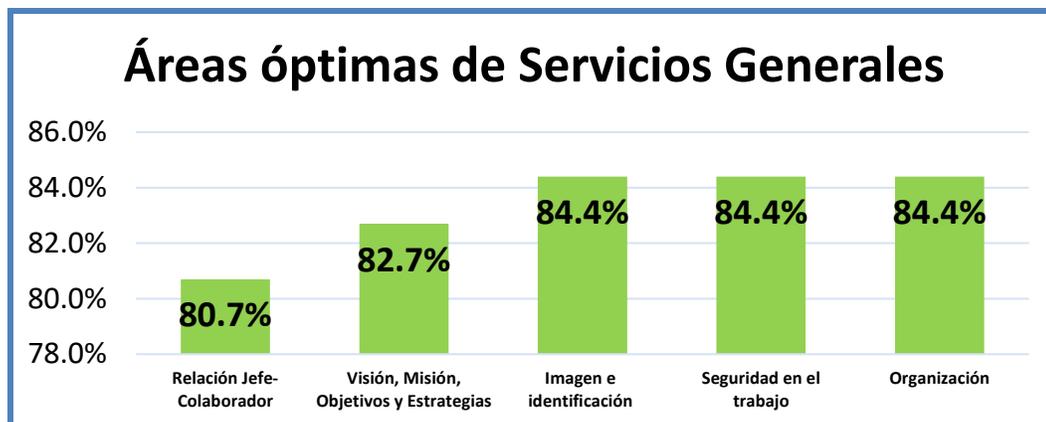


Figura 2 Áreas óptimas de servicios generales

Se consideran intermedias las dimensiones que tienen porcentaje menor a 80.0% y mayor a 50.0%, entre esos rangos se encuentran con diferencias mínimas en el área de enfermería: Visión, misión, objetivos y estrategias con 68.8%, Organización 67.2%, y Calidad-productividad 66.7%, esto significa que hace falta conocimiento sobre la filosofía institucional del Sanatorio; con respecto a la organización, no están coordinadas de acuerdo a los requerimientos internos de sus funciones, reflejándose en consecuencia en su rendimiento. Otras dimensiones que se encuentran con porcentajes similares son: Instalaciones y recursos materiales con 61.3%; Comunicación 59.6%; Remuneración 56.9%; Relación jefe-colaborar 55.5%; y Reconocimiento y oportunidad de crecimiento 51.0% (Figura 3), lo que significa que la infraestructura y recurso material no es suficiente para sus actividades cotidianas, hace falta comunicación efectiva, notándose en la relación con jefes y colaboradores; la remuneración les tiene insatisfechos; y la oportunidad de crecimiento en el Sanatorio no está considerada.

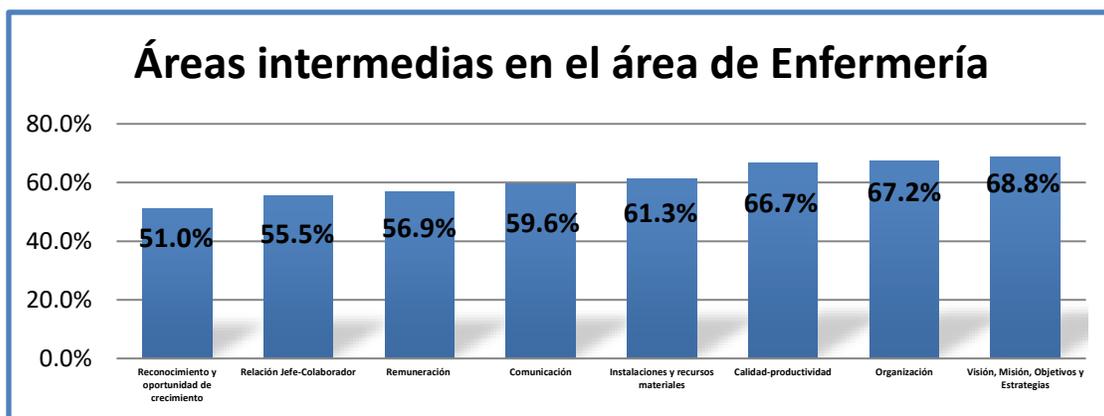


Figura 3 Áreas intermedias de enfermería

Las dimensiones de áreas de Servicios generales, consideradas en intermedias son: Calidad-productividad con 75.6%; Instalaciones y recursos materiales 75.0%; Reconocimiento y oportunidad de crecimiento 72.1%; Comunicación 69.7%; y Seguridad 68.9% (Figura 4), evidenciando que no cuentan con el equipo necesario para prevenir posibles daños físicos hacia su persona, la comunicación no es la que esperan. Además, hacen falta áreas de crecimiento laboral, infraestructura y recursos tangibles puesto que son insuficientes para la capacidad que tiene el Sanatorio, en consecuencia, se genera la falta de eficiencia en su productividad.

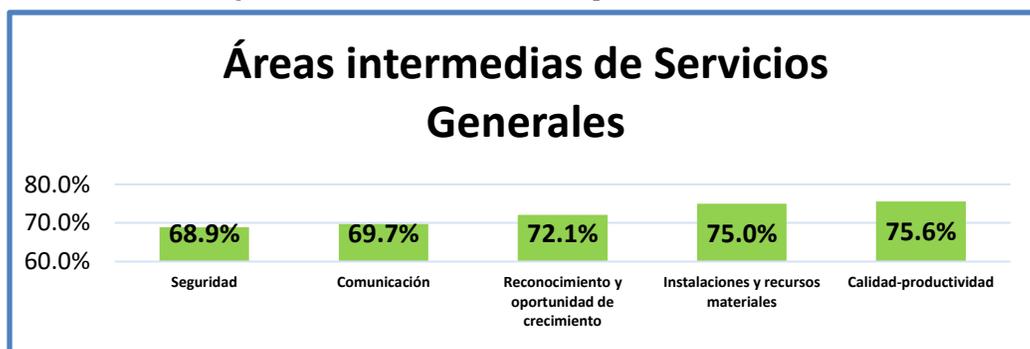


Figura 4 Áreas intermedias de servicios generales

En el área Enfermería se encuentran tres dimensiones con porcentajes bajos: Prestaciones con 48.3%; Seguridad 45.9%; Capacitación y entrenamiento 43.6% (Figura 5), lo que significa que hay un desacuerdo con las prestaciones que perciben, no reciben entrenamientos sobre las normas de seguridad relacionadas con el trabajo que desempeñan y las capacitaciones técnicas sobre su área son esporádicas.

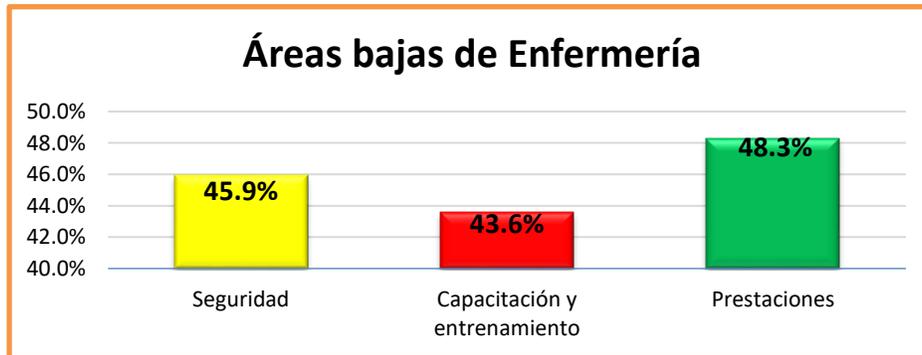


Figura 5 Áreas bajas de enfermería

Servicios generales manifiesta tres dimensiones: Remuneración 66.1%; Prestaciones 62.9%; Capacitación y entrenamiento 51.7% (Figura 6), mostrando que hay una insatisfacción con respecto a la retribución y prestaciones, así como la falta de preparación en sus áreas de trabajo.

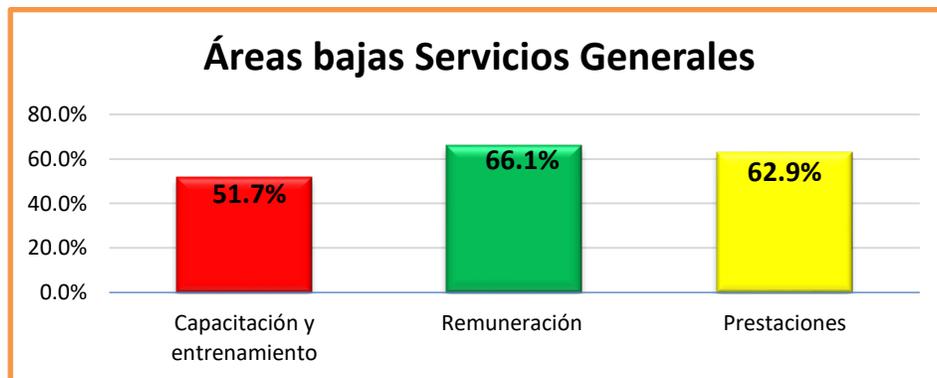


Figura 6. Áreas bajas servicios generales

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Después de haber realizado el diseño metodológico y análisis estadístico, se logran discutir los resultados del clima organizacional del Sanatorio Ángeles de Tehuacán S.A. de C.V., donde se hallaron los siguientes resultados en el área de Enfermería que hacen mención a las deficiencias: Capacitación y entrenamiento; Seguridad; y Prestaciones. Por su parte, en Servicios generales las áreas de oportunidad se encontraron en: Capacitación y entrenamiento; Remuneración; y Prestaciones. A su vez las fortalezas en enfermería fueron: Seguridad en el trabajo, e Imagen e identificación; y en Servicios generales resultaron las siguientes: Relación jefe-colaborador; Visión, misión, objetivos y estrategias; Organización; Imagen e identificación; y Seguridad en el trabajo.

#### Conclusiones

El clima organizacional del Sanatorio Ángeles de Tehuacán S.A de C.V., evaluado a través del instrumento utilizado en esta investigación, revela que tanto en el área de Enfermería como en la de Servicios generales es no favorable.

Los resultados obtenidos reflejaron fortalezas y áreas de oportunidad, siendo éstas susceptibles de intervenir en un plan de desarrollo organizacional.

Existe interés de la jefatura para solucionar y resolver los conflictos, pero a nivel de grupo debe reforzarse la relación Jefe-colaborador.

El personal no tiene bien definido su perfil de puesto y responsabilidad, tampoco conoce sus funciones, además no se siente comprometido para mejorar el desempeño.

Entre los hallazgos más relevantes sobre la satisfacción del personal: están las oportunidades de desarrollo y logro personal, realización y expectativas de aspirar a un puesto superior, la mayoría considera que su aportación al servicio es útil y el aporte del servicio al resto del hospital es de provecho, así mismo las relaciones interpersonales y comunicación deben mejorarse.

Se tiene como propuesta del Sanatorio Ángeles de Tehuacán, S.A. de C.V., dar continuidad con la realización de su Manual de identidad el cual contendrá: Historia, Mensaje del Director, Filosofía institucional, Grupos de relación, Credo, Lema, Mitos, Ritos y Ritual, Servicios, y Equipo de trabajo; y su Manual organizacional que referirá: Organigrama, Reglamento interno, y Descripción de puestos y funciones.

Este estudio puede aplicarse a cualquier otra institución de salud privada.

### Recomendaciones

Este estudio permite establecer algunas líneas de investigación futuras en consecuencia de los resultados obtenidos, a continuación se mencionan algunas:

- La influencia de una buena relación jefe-colaborador en el clima laboral.
- Falta de una estructura empresarial y su impacto en la organización en instituciones privadas de salud.
- Importancia de la filosofía institucional en el desempeño laboral
- La directa relación entre clima laboral y la productividad.
- Infraestructura inadecuada y sus efectos en el desempeño de sus funciones.
- La ergonomía laboral.
- Cargas de trabajo y convivencia familiar.
- Capacitación de desarrollo humano.

### Referencias

- Bernal I., N.Pedraza y M.Sánchez. "El clima organizacional y su relación con la calidad de los servicios públicos de salud," *Estudios Gerenciales* No. 31, 2013.
- Cárdenas L., Y. Arciniegas. "Modelo de intervención en clima organizacional," *International Journal of Psychological Research* Vol. 2, No.2, 2009.
- Chiang, M., M. Martíny A. Núñez. "Relaciones entre el clima organizacional y la satisfacción laboral," 2010, consultada por Internet el 24 de agosto del 2019. Dirección de internet: [http://books.google.co.ve/books?id=v\\_sFY1XRFaIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.co.ve/books?id=v_sFY1XRFaIC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). R. B.
- Cuadra, A. y C.Veloso. "Liderazgo, clima y satisfacción laboral en las organizaciones," *Universum. Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, 2010, consultada por Internet el 24 de agosto del 2019. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65027764004>.
- Espina, S. y Blakely G. "Encuesta de clima laboral," 2006.
- Galvis, E. y N.Ortiz. "Medición de la satisfacción del cliente en clínicas y hospitales de Bucaramanga y área metropolitana," *Scientia Et Technica*, Vol. 16, No. 49, 2011.
- Guadarrama, E. y E. M.Rosales. "Marketing relacional: valor, satisfacción, lealtad y retención del cliente," *Ciencia y Sociedad*, Vol. 40, No. 2, 2015.
- Hernández Sampieri, R., C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio. "Metodología de la investigación," 2014.
- Hernández Sampieri, R., C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio. "Metodología de la investigación," 2015.
- Hospinal E.S. "Clima Organizacional y Satisfacción Laboral en la Empresa F y D Inversiones S.A.C.," *Industrial Data*, agosto 2013, consultada por Internet el 24 de agosto del 2019. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81632390009>
- Iglesias, A.L. y Z.T.Sánchez. "Generalidades del clima organizacional," *MediSur*, Vol. 13, No. 3, 2015.

Juárez, A.S. "Clima organizacional y satisfacción laboral," *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 2012, consultada por Internet el 24 de agosto del 2019. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457745495014>.

Pérez V. y E. Thamara. "Clima organizacional para una cultura de calidad," *Orbis: Revista Científica Ciencias Humanas*, Vol. 10, No. 29, 2014.

Schratz, M. "Recommendations for the measurement of organizational climate," *Documento presentado en el Reunión anual de la American Psychological Association*, Toronto, Ontario, Canada, 1993, consultada por Internet el 24 de agosto del 2019. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439742466007>.

Silva, M. "El Clima en las Organizaciones: Teoría, método e intervención," 1996, consultada por Internet el 24 de agosto del 2019. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439742466007>.

Torres, K., P. Lamenta y B. Hamidian. "Clima organizacional como gestión del conocimiento," *Sapientia Organizacional*, Vol. 5, No. 9, 2018.

Varela, O., S.M. Puhly M.A. Izcurdia. "Clima laboral y mobbing," *Anuario de Investigaciones*, No. 20, 2013.

### Notas Biográficas

La **Lic. Ped. Cándida Gínez Domínguez** Docente de Bachillerato y Licenciatura en la Universidad Popular de Tehuacán en Tehuacán, Puebla, actualmente alumna de la Maestría en Psicología del Trabajo y de las Organizaciones en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla campus Tehuacán.

La **L.A. Miriam Aguilar Salazar** es empleado sindicalizado municipal en el H. Ayuntamiento de Tehuacán Puebla, se ha desarrollado dentro de diversos departamentos, tales como: Ingresos, Tesorería, Mercados municipales, Tránsito, Hospital municipal y actualmente se encuentra en el departamento de Protección Civil y Bomberos. Estudia su Maestría en Psicología del Trabajo y de las Organizaciones en la Universidad Popular Autónoma de Puebla campus Tehuacán.

La **L.A. Karen Patricia Olivares Porras** es Jefa del Departamento de Servicios Escolares de la Universidad Nova Universitat en Ocotlán de Morelos, Oaxaca. Estudia la Maestría en Psicología del Trabajo y de las Organizaciones en la Universidad Popular Autónoma de Puebla campus Tehuacán.

El **Dr. Nestor Pascual Tenorio Carreón** es Director Académico de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla campus Tehuacán. Académico certificado por la ANFECA Tercer Refrendo (2018-2021). Docente de Licenciatura y Posgrados.

### Apéndice

La encuesta de medición de clima organizacional brinda datos cuantitativos y cualitativos.

En la sección de datos cuantitativos, la encuesta contiene 13 apartados, cada apartado mide una dimensión, sumando 50 ítems.

Las dimensiones que se miden son:

- Imagen e identificación (tres preguntas);
- Seguridad en el trabajo (tres preguntas);
- Visión, misión, objetivos (cinco preguntas);
- Comunicación (seis preguntas);
- Organización (tres preguntas);
- Reconocimiento y oportunidades de crecimiento (cuatro preguntas);
- Instalaciones y recursos materiales (tres preguntas);
- Calidad-productividad (tres preguntas);
- Seguridad (tres preguntas);
- Relación Jefe - colaborador (siete preguntas);
- Capacitación y entrenamiento (tres preguntas);
- Remuneración (tres preguntas);
- Prestaciones (cuatro preguntas).

Cada pregunta se mide en escala de Likert de cinco elementos, con las siguientes valoraciones:

- ++ se cumple siempre,
- +se cumple casi siempre,
- 0 se cumple en la mitad de los casos,
- -se cumple en ocasiones,
- --no se cumple nunca.

# Los dibujos animados: herramienta pedagógica para fortalecer la comprensión de los contenidos

Gómez Cipriano Alejandra, López López Carolina del Rocío, Rodríguez Estrada Laddy Karina y Dra Elsa Velasco Espinosa

**Resumen-** Para la construcción del aprendizaje se necesita de la interactividad, motivación e interés considerados ejes transversales que ayudan al proceso educativo. Cada uno de estos ejes se considera importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque involucra la participación activa del estudiante, y a la vez del profesor en el diseño o construcción de un ambiente de aprendizaje adecuado e innovador que permita la adquisición de conocimientos.

Los dibujos animados como herramienta pedagógica juegan un papel importante en los ejes mencionados al generar una respuesta emocional que integra los tres elementos en el proceso educativo de la relación triádica (alumno, docente y contenido), constituyen un estímulo importante en el desarrollo de la capacidad de comprensión al favorecer la adquisición de destrezas cognitivas y lingüísticas.

**Palabras claves:** dibujos animados, herramienta pedagógica, comprensión, proceso de enseñanza-aprendizaje, contenidos.

## Introducción

“*Los dibujos animados: herramienta pedagógica para fortalecer la comprensión de los contenidos*” plantea acercamiento a la transformación de la práctica educativa mediante la incorporación de los dibujos animados al aula. La problemática se genera a partir de las prácticas rígidas y monótonas que se aplican en el aula, que impide el desarrollo cognitivo y promueve la falta de atención. Pero ¿Los dibujos animados pueden fortalecer la comprensión de los contenidos y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Cómo lograr la transformación de los procesos educativos rígidos y monótonos?

Se necesita de la **interactividad, motivación e interés** ejes transversales que permitan la participación activa del estudiante, a través de un ambiente de aprendizaje adecuado e innovador, para la adquisición y construcción del conocimiento. Los dibujos animados juegan un papel importante en los ejes mencionados al generar una respuesta emocional que integra los tres elementos en el proceso educativo de la relación triádica (alumno, docente y contenido), impulsando la recreación de los contenidos para generar un ambiente de aprendizaje óptimo, eficaz, divertido, adecuado y favorable para el aprendiz.

El objeto de estudio de esta investigación es la **comprensión de los contenidos** a través del uso de dibujos animados, el propósito es generar un **aprendizaje por asimilación/asociación**, en donde el alumno al ver los dibujos animados recuerde conceptos, contenidos e imágenes relacionadas al tema visto en clases, logrando una conexión entre ellos; esto mediante una cuidadosa selección de dibujos animados que guarden relación y sean adecuados a los contenidos educativos.

Se considera importante identificar los factores que favorecen u obstaculizan el proceso de enseñanza-aprendizaje y puedan interferir en la aplicación de la propuesta. Debido a que el proceso de enseñanza aprendizaje es percibido también como un fenómeno complejo en toda la estructura social y aspectos culturales implicados al momento que se produce el acto pedagógico de enseñar y aprender simultáneamente con un proceso de comunicación multidireccional desde diferentes intenciones definidas por el bagaje cultural y la formación general de los participantes del proceso.

## Materiales y métodos

Los enfoques, los métodos, los instrumentos y las técnicas de investigación tienen la función de orientar los objetivos para el logro de las metas planteadas de manera ordenada, sistemática y coherente con los factores implicados con la naturaleza del objeto de estudio. Éstos permiten al investigador analizar, explicar, fundamentar y comprender la realidad estudiada, generando propuestas o cambios para la transformación social.

El objeto de estudio de esta investigación es la comprensión de los contenidos a través del uso de dibujos animados que permitan a los estudiantes generar aprendizaje significativo y por asociación. Se atribuye al enfoque

cualitativo en este estudio porque “la investigación cualitativa se considera como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable en tanto se está en el campo de estudio.” (Pérez, citado en Sandín, 2003, p.121). Por lo tanto, el enfoque aporta el estudio de los factores que inciden directamente en el fenómeno a estudiar, permitiendo que la investigación sea más profunda y los cambios que se buscan sean significativos en los alumnos.

Además, “la investigación cualitativa, se nutre epistemológicamente de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico” (Monje, 2011, p.12), estos tres ejes fundamentan epistemológicamente y caracterizan al enfoque cualitativo, permitiendo ver al objeto de estudio desde perspectivas alternas y complementarias que extraen información y conocimientos a partir del análisis de la realidad inmediata, de sus sujetos, de su cultura e ideologías. Esto permite el análisis de los dibujos animados desde la perspectiva situada en el contexto observado, considerando las características particulares de la población y las posturas que tienen acerca de la problemática planteada.

Para lograr la consolidación de los ejes mencionados se necesita de un método, que trabaje en conjunto con estos, por tanto, se elige el método de investigación acción (no participante) porque asume “compromisos con la realidad social como la necesidad de hacer [...] teoría y praxis, la consideración del/a profesional como un agente de cambio social, la relación con el desarrollo de la conciencia social y el reconocimiento [...] de los fenómenos” (Sandín, 2003, p.120).

En esta investigación la teoría es fundamental, porque es un soporte científico que implica el sustento epistemológico para la utilización de una herramienta pedagógica como “el dibujo animado” para lograr un aprendizaje eficaz, y para identificar ese cambio o logro de la investigación es necesario recurrir a la práctica, con la intención de analizar el grado de impacto o cambio que se puede lograr al aplicar esa herramienta pedagógica.

Se utiliza el método de investigación acción (no participante), aplicado a un ámbito educativo, para buscar la transformación de las prácticas docentes, mediante la incorporación de propuestas innovadoras, que contribuyan a la mejora educativa con acciones determinadas y planificadas que responden a las necesidades de donde aplican. Si se cuenta con la participación y apoyo de todos los sujetos implicados en el proceso de intervención, las transformaciones se logran de manera amplia y adecuada, considerando el grado de impacto y la capacidad que cada uno posee haciendo posible la innovación.

Para analizar la realidad del contexto se aplicaron técnicas e instrumentos, a través de ellas se logró la recolección y extracción de datos relevantes que permitieron el acercamiento a las necesidades como las oportunidades que se establecen en un contexto específico, los instrumentos fueron aplicados a alumnos de 4° grado de primaria debido a que se consideró que presentan las características adecuadas para los objetivos de esta investigación, la edad de los niños oscila entre los 9 y 10 años, todos ellos pertenecen a un contexto específico, una comunidad rural llamada Aztlán, ubicada en el municipio de Ixtapa, a dos horas aproximadamente de la capital del estado de Chiapas. La escuela cuenta con una infraestructura básica, con los servicios necesarios (luz eléctrica, agua potable, etc.), con siete salones, 6 se utilizan para dar clases y uno para almacenar los recursos didácticos de educación física, una dirección, un desayunador, baños (WC) para niñas, niños y profesores, una cancha de basquetbol, un campo de futbol y jardinerías.

Los resultados de la intervención se presentan de acuerdo a la aplicación de cada uno de los instrumentos utilizados: Guía de observación, Guion de entrevistas, Evaluación diagnóstica donde se analizan cada uno de los elementos que se lograron rescatar mediante la observación del grupo y de la actitud del docente, así mismo las opiniones personales que expresaron los alumnos, profesor y padres de familia en las entrevistas.

La guía de observación permitió identificar dos aspectos muy importantes, las características de las actividades realizadas por el docente en el desarrollo de su clase y la actividad general del grupo referentes a las actividades desarrolladas durante las clases, así como la manera en que las realizan, las características que favorecen y limitan el proceso de adquisición del aprendizaje y la motivación generada por las actitudes del profesor. Se observó buena disposición por parte del docente, al momento de prever lo necesario para el desarrollo de las clases, respecto a la información y las estrategias que utilizó, por ejemplo, trabajo colaborativo, lluvia de ideas, formulación de preguntas abiertas para que los alumnos expresaran sus conocimientos.

Se organizaron tres entrevistas dirigidas al docente, alumnos y padres de familias. La guía de entrevista 1 dirigida al profesor del 4° grado, consta de diez preguntas abiertas con la finalidad de obtener datos relevantes que nos permitan interpretar la labor docente y conocer las intervenciones que realiza ante situaciones diversas. Las preguntas establecen las siguientes categorías: *Retos en la explicación de los contenidos, Métodos, herramientas y materiales*

*didácticos, Motivación a los alumnos, Participación individual y el trabajo en equipo, Interés en el comportamiento, la actitud y las emociones de los alumnos, Intervenciones proactivas o reactivas ante situaciones de riesgos por problemas actitudinales, Trabajo con padres de familia en el asesoramiento y/o acompañamiento del alumno, Generación de cambios significativos por medio del trabajo docente, Percepción sobre dibujos animados.* Cada una de ellas permite un acercamiento a la labor docente para identificar los retos y dificultades que se generan en el aula durante la explicación de los contenidos, elaboración de tareas, organización del grupo, etc.

La guía de entrevista 2 dirigida al alumno, estructurada con doce preguntas abiertas, considera la percepción del estudiante de 4° grado respecto a las condiciones de la enseñanza, el aprendizaje, el ambiente escolar y todos los factores presentes en su educación. Para ello se implementaron estas categorías de análisis: *Clases innovadoras, Dificultad en la comprensión de una materia en específico, Materiales didácticos, Ayuda adicional, Ambiente agradable y motivador, Comunicación en clases con el docente, Orientación del aprendizaje, Conocimientos previos, Dibujos animados y su influencia con la formación académica y* *Caricaturas.*

La guía de entrevista 3 dirigida a los padres de familia, estructurada en su totalidad con diez preguntas abiertas orientadas a la búsqueda de información relevante acerca de aspectos considerados importantes para la investigación. De igual manera se estructuraron las preguntas con las siguientes 6 categorías: *Importancia de la educación, Nivel socioeconómico y ocupación de los padres de familia, Percepción de los aprendizajes adquiridos en clases, Importancia de las tareas, Innovación educativa y Percepción de los dibujos animados*

Por último, se realiza evaluación diagnóstica que se define como “el procedimiento para recoger y tratar información sobre el grado de desarrollo de las competencias básicas del alumnado con el fin de conocer, pronosticar y tomar decisiones que favorezcan el pleno desarrollo educativo de los alumnos” (Sección de Evaluación, s/a, p.14). Así mismo conforma de diversas actividades enfocados en la comprensión lectora, series numéricas y de imágenes, preguntas reflexivas, descripción de imágenes, llenado de oraciones, identificación de objetos y diferencias entre imágenes, con la finalidad de identificar el nivel de competencias que muestran los alumnos, permitiendo la orientación y el desarrollo del programa de intervención.

## Resultados

De acuerdo a los resultados descritos en las diferentes respuestas emitidas por los alumnos, docente y padres de familia se identifican características que nos permiten determinar los elementos esenciales del ambiente de aprendizaje y realidad educativa del contexto observado. Mediante las distintas respuestas provenientes de los alumnos y las ideas que perciben desde la concepción de su ambiente educativo, se plantean la necesidad de nuevas alternativas en la manera de presentar el contenido mediante estrategias y métodos innovadores que favorezcan el proceso de adquisición y construcción del aprendizaje.

Gutiérrez (s. f.) señala que “las herramientas pedagógicas son tomadas como todos aquellos medios o elementos que intervienen en el proceso de enseñanza–aprendizaje de los estudiantes, son las que facilitan y optimizan la calidad de la formación que se está impartiendo” (p. 4). Por ende, se puede afirmar que es necesario incorporar herramientas pedagógicas, como el dibujo animado, con la finalidad de generar motivación, comprensión y un ambiente de aprendizaje óptimo; porque las clases desarrolladas por el profesor si presentan estrategias y herramientas, pero carecen de innovación, lo que hace de la práctica docente monótona y convencional. La necesidad de una herramienta pedagógica que permita la construcción de los conocimientos de manera creativa e innovadora.

Respecto a la posibilidad de incorporar ideas, los dibujos animados les pueden ayudar en la formación académica de los niños, es importante mencionar que a pesar de que representan un aspecto importante en su cotidianeidad, existe un porcentaje del 37% , quienes consideran que no les ayudaría a su aprendizaje porque según ellos sería un distractor y eso no permitiría que se concentraran, sin embargo existe un 63% , que considera que los dibujos animados si les ayudarían a aprender, porque sería más divertido y motivador incluirlos en el proceso.

Contemplar las ventajas y desventajas de la propuesta de incluir a los dibujos animados, permitirá seguir una selección de aquellos que contribuyan de manera favorable a la comprensión de los contenidos de una forma atractiva y motivadora, sin perder el objetivo de lograr aprendizajes significativos y la comprensión de los mismos.

### Comentarios finales

La educación siempre ha sido importante para el desarrollo, pero ha adquirido mayor relevancia en el mundo de hoy que vive profundas transformaciones, motivadas en parte por el gran avance de la ciencia, sus aplicaciones, los medios y las tecnologías de la información.

Con el avance de la tecnología y la globalización se han incorporado nuevos elementos y herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que favorecen la adquisición de conocimientos, dando paso a la incorporación de los dibujos animados a la educación con una ambivalencia debido a los prejuicios que se les ha asignado, de igual forma generan renovación en la metodología del aula, pues así los contenidos que presentan mayor dificultad para los estudiantes se volverán atractivos y la atención se verá incrementada debido a las características que éstas presentan en la vida cotidiana del niño, además constituyen un estímulo importante en el desarrollo de la capacidad de comprensión al favorecer la adquisición de destrezas cognitivas y lingüísticas.

Considerar la posibilidad de integrar la enseñanza de los contenidos de formación a la metodología más adecuada para lograr los aprendizajes sin obviar el asesoramiento que oriente al docente o a quienes deseen recurrir al uso adecuado de esta alternativa.

Los dibujos animados inevitablemente tienen influencia sobre los niños, principales espectadores, sin embargo, no todo es negativo muchos conocimientos básicos, procesos de socialización, así como desarrollo lingüístico se dan a partir de la observación de los dibujos animados, siempre y cuando exista también acompañamiento de los adultos (padres, docentes, asesores, etc) que permita una postura crítica y reflexiva desde temprana edad. Esta propuesta pretende incidir de manera favorable al proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la comprensión adecuada de los contenidos por medio de la asimilación y motivación desde la búsqueda de una realidad educativa de calidad.

### REFERENTES DOCUMENTALES

Gutiérrez, M. (s/a) *Influencia de las Herramientas Pedagógicas en el Proceso de Enseñanza del Inglés*. Recuperado de [http://www.funlam.edu.co/uploads/facultadeducacion/51\\_Influencia-herramientas-pedagogicas.pdf](http://www.funlam.edu.co/uploads/facultadeducacion/51_Influencia-herramientas-pedagogicas.pdf)

Monje, C. (2011) *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Colombia: Programa de comunicación social y periodismo Neiva. Recuperado de [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf&ved=2ahUKEwjqlLHq9jkAhVSmK0KHeBCBvkQFjAAegQIBRAB&usg=AOvVaw2\\_uEPdLyU0HRFHdC-SeIQ](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf&ved=2ahUKEwjqlLHq9jkAhVSmK0KHeBCBvkQFjAAegQIBRAB&usg=AOvVaw2_uEPdLyU0HRFHdC-SeIQ)

Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. México: McGraw Hill

# El impacto en el uso de las TIC en la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con enfoque Intercultural Bilingüe (Plan 2018)

Wendy Edith Gómez Márquez<sup>1</sup>, Amelia Molina García<sup>2</sup>,  
Maura Alba Campos Segovia<sup>3</sup> e Hilda Isabel Aceves Calva<sup>4</sup>

**Resumen**— La formación de docentes en las escuelas normales, se ha modificado, ya que se han cambiado los planes y programas de estudio 2012, que orientaban dicha formación a nuevos planteamientos expresados en el plan 2018, cuya puesta en marcha se da a partir del primer semestre de 2018, con respecto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, identificamos que las normales enfrentan un gran reto formativo. En lo particular, la Escuela Normal “Valle del Mezquital”, de Progreso de Obregón, Hidalgo, en el Plan de Estudio de la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con Enfoque Intercultural Bilingüe, en su proceso formativo y como herramientas que adquieren características con fines pedagógico. La finalidad es contar con elementos de reflexión que permitan el diseño de un proyecto de investigación-acción, mediante el que se pueda ir valorando el papel de las TIC en el proceso formativo de los estudiantes.

**Palabras clave**— TIC en educación, conectivismo, formación normalista, licenciatura en educación primaria indígena con enfoque intercultural bilingüe.

## Introducción

Los planes de estudio de la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con enfoque intercultural bilingüe, ha tenido cambios significativos desde su programa 2012 y el actual. En donde, partiendo del marco contextual que orienta el nuevo enfoque o mejor identificado como Modelo Educativo de la Educación Básica, se manifiesta, en la dimensión pedagógica, que:

*Para atender los fines y propósitos de la educación normal y las necesidades básicas de aprendizaje de sus estudiantes, la actualización retoma los enfoques didáctico-pedagógicos actuales que se vinculan estrechamente con los contenidos y desarrollo de las áreas de conocimiento para que el futuro docente se apropie de: métodos de enseñanza, estrategias didácticas, formas de evaluación, tecnologías de la información y la comunicación y de la capacidad para crear ambientes de aprendizaje que respondan a las finalidades y propósitos de la educación básica y a las necesidades de aprendizaje de los alumnos; así como al contexto social y su diversidad (SEP, 2018, s/p).*

Como podemos observar se expresa de manera explícita, como parte del proceso formativo del futuro docente, la apropiación de las tecnologías de la información y la comunicación. No obstante, al revisar la malla curricular de la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con Enfoque Intercultural Bilingüe (LEPIEIB), éstas no aparecen con la misma especificidad en las asignaturas que componen el plan 2018. A diferencia del plan de estudios 2012, en el que por lo menos en el 2do y 3er semestre de su malla aparecen dos asignaturas referidas a la temática: Las TIC en la educación y La tecnología informática aplicada a los centros escolares (sic); incluso, constituye uno de sus ejes formativos (SEP, 2012).

A partir del contraste, identificamos que las normales enfrentan un gran reto formativo. En lo particular, la Escuela Normal “Valle del Mezquital”, de Progreso de Obregón, Hidalgo, ha tenido que afrontar tales cambios, al poner en práctica. Por ello, si bien las problemáticas son diversas, en este espacio nos abocaremos a la descripción y análisis de lo que sucede con el uso de las TIC, como proceso formativo y como herramientas que adquieren características con fines formativos. Esto con la finalidad de contar con elementos de reflexión que permitieron el diseño de un proyecto de investigación-acción, mediante el que se pudo ir valorando el papel de las TIC en el proceso formativo de los estudiantes de LEPIEIB y de qué manera está influyendo la ausencia de las TIC en la carga curricular de las estudiantes que integran los sujetos de investigación.

## Referentes contextuales del programa LEPIEIB

La escuela normal “Valle del Mezquital” se ubica en el municipio de Progreso de Obregón, en el estado de Hidalgo. Su contexto de adscripción corresponde a una zona rural, en la que convergen estudiantes provenientes de diversos poblados y municipios aledaños. La población que conforma su matrícula, en su mayoría proviene de zonas indígenas. Licenciatura en Educación Primaria Indígena con Enfoque Intercultural Bilingüe, plan de estudios 2018, en este caso el grupo del primer año, está conformado por 22

<sup>1</sup> Wendy Edith Gómez Márquez, Docente de la Normal “Valle del Mezquital”, Progreso de Obregón. Hidalgo, México, [wendymarquez@yahoo.com.mx](mailto:wendymarquez@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dra. Amelia Molina García es Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, [meluxmolina@hotmail.com](mailto:meluxmolina@hotmail.com)

<sup>3</sup> Maura Alba Campos Segovia, Docente de la Normal “Valle del Mezquital”, Progreso de Obregón. Hidalgo, México, [campossegoviamauraa@gmail.com](mailto:campossegoviamauraa@gmail.com)

<sup>4</sup> Hilda Isabel Aceves Calva, Docente de la Normal “Valle del Mezquital”, Progreso de Obregón. Hidalgo, México, [hiac.ing28@gmail.com](mailto:hiac.ing28@gmail.com)

alumnos, egresados de distintos tipos de bachillerato, como son: los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA), los Centros de Bachillerato Tecnológico (CBTis), los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos de Hidalgo (CECyTH), las Preparatorias en sus modalidades presenciales o virtuales, tipo de sostenimiento público o privado, y el Colegio de Bachilleres en el estado de Hidalgo (COBAEH). Como se puede apreciar, la formación académica preliminar de estos estudiantes es diversa, lo que hace pensar en un grupo heterogéneo no solo en procedencia sino en sus competencias formativas. Además de que se hace referencia al plan de estudios, porque es la primera generación que lo cursa.

Cabe señalar que, en el marco curricular del perfil de egreso de la educación media superior se señala, entre sus competencias de salida, que los estudiantes egresan con las habilidades digitales; mediante las que utilizan adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para investigar; resolver problemas, producir materiales y expresar ideas. Además de que aprovechan estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones. Esto sin lugar a duda, constituye un aspecto digno de valoración, ya que pretende responder a las necesidades y competencias del docente del presente siglo.

### Descripción del Método

Se realiza investigación acción, en la cual se generan dos supuestos. Por un lado, que será necesario compensar las desigualdades formativas de las estudiantes a fin de conformar un referente común, que posibilite la adquisición y dominio de las competencias que demanda la LEPIEIB y por otro, dar por sentado que el grupo cuenta con las bases necesarias para la puesta en práctica de las habilidades digitales, por lo que no será necesario formar en este campo temático. A partir de estos supuestos, nos planteamos como objetivo principal de investigación: identificar qué impacto tiene en los alumnos del primer año de la LEPIEIB, Plan 2018, prescindir de los cursos de TIC en su plan de estudios, ya que estos consideran: la utilización de redes sociales y correo electrónico; el manejo de equipo de cómputo; las presentaciones digitales, como PowerPoint mapas mentales, mapas conceptuales, plataformas; uso de proyector o de unidades de almacenamiento, consultas de bases de datos o repositorios, entre algunos otros.

#### *Conectividad en la formación docente*

Si consideramos que las TIC, con fines educativos, representan un reto para las estudiantes, en este caso será viable mencionar que el *conectivismo*, que desarrollaremos más adelante, representa una opción como una teoría de aprendizaje para la era digital. Dado que el uso de la tecnología ha reorganizado la forma en que se trabaja la educación, se ha presentado como una necesidad en nuevos procesos de aprendizaje, se ha vuelto un componente esencial en el diseño de estrategias de enseñanza, entre otras posibilidades. Aspectos que, de alguna manera (en las dos asignaturas mencionadas: Las TIC en la educación y La tecnología informática enfocada a los centros escolares), estaban contempladas explícitamente en el Plan de estudios 2012, en donde se reconocía que el objetivo principal es proveerlos de las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación. Además, de las herramientas necesarias para desarrollar innovaciones pedagógicas, curriculares y de organización y gestión escolar, en pro de mejorar la práctica de los docentes, con un sentido didáctico-pedagógico, de apoyo al logro de competencias profesionales y genéricas de los futuros docentes de educación básica, adaptándolas al contexto o ambiente educativo que se le presente.

No obstante, lo anterior y como ya se mencionó, el Plan de estudios 2018 de la LEPIEIB, no considera ningún curso relacionado con el uso de las TIC, en comparación con el plan 2012; no se incluye de manera transversal en el programa su uso, como se esboza en las dimensiones y ejes que orientan el modelo educativo y por ende, la reforma curricular.

A manera de un primer cierre y con la finalidad de ir acotando el objeto de estudio, nos planteamos como pregunta de investigación: ¿Qué impacto tiene prescindir de los cursos sobre TIC en el currículum de educación normal de las estudiantes del primer año de la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con enfoque Intercultural Bilingüe (Plan 2018)?; ¿qué tipo de estrategias compensatorias o de manera transversal se generan en el ejercicio formativo del programa de la LEPIEIB, para que prevalezca el desarrollo formativo para el uso de las TIC en educación?

#### *Declaraciones de los organismos internacionales en el uso de las TIC en los procesos formativos de docentes.*

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) apoya a los países para entender la función que se puede realizar con la tecnología para alcanzar el Objetivo del desarrollo Sostenible 4 (ODS4), De una visión plasmada en la Declaración de Quingdao, por medio del cual comparte los conocimientos respecto a las diversas formas en que la tecnología puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación (UNESCO, 2019).

Enfocado en alcanzar las metas de Educación 2030, por medio de un proyecto conjunto del Fondo Fiduciario UNESCO-Grupo Weidong, para que en cuatro años apoye a los Estados Miembros a potencializar el uso de las TIC y lograr el ODS 4.

Con la visión de:

- Coordinar debates en todo el mundo y propiciar el intercambio de conocimientos entre los responsables de la formulación de políticas acerca de la manera en que sería posible aprovechar en gran escala las TIC para apoyar la ejecución del ODS 4;

- Ayudar a los Estados Miembros a elaborar políticas, planes generales y estrategias nacionales relativas al uso de las TIC en la educación;
- Concertar iniciativas conjuntas y apoyar proyectos nacionales emblemáticos sobre el aprovechamiento de las TIC en pro del ODS 4;
- Fortalecer el aumento de capacidad de los docentes para el uso de las TIC en la educación y empoderar a niñas y mujeres mediante actividades conjuntas con otros proyectos de fideicomiso de la UNESCO;
- Documentar y difundir las prácticas idóneas para utilizar las TIC en la educación, con especial atención a las innovaciones en el ámbito digital, (UNESCO, 2019).

Por consiguiente, se hace referencia a los desafíos del siglo XXI, en donde la dimensión pedagógica y didáctica establece la evidencia del desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje y el uso de las TIC como parte de su perfil indispensable. Planteándose en torno a su quehacer profesional docente, la vocación, la competencia profesional científica y técnica de la profesión, la actitud de apertura, la dedicación y el reconocimiento de los deberes y derechos éticos de su profesión con la sociedad (Larrosa, 2010).

**Referentes teórico-conceptuales para el análisis de la información.**

Debido a la necesidad que las competencias y estándares TIC establecen para los docentes, no solo se deben utilizar los recursos tecnológicos, si no también, saber implementarlos en los escenarios educativos de experiencias de aprendizaje apoyadas en TIC, para dar cuenta que las herramientas permiten poner en marcha el diseño de la planificación acorde al contexto de las prácticas docentes (Cali, 2016).

Con la idea del docente como agente central del cual depende que se haga uso de tecnologías digitales de manera adecuada en intervención, porque es quien, qué y cómo las utiliza, “es el responsable de diseñar tanto las oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que faciliten el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar”, además de “estar preparados para brindar a sus estudiantes oportunidades de aprendizaje apoyadas en las TIC” (UNESCO, 2008, p. 2).

Desde los ámbitos de acción prioritaria, que establece la UNESCO, con la visión de que se debe velar por que los docentes dispongan de las aptitudes y competencias necesarias para apoyar el aprendizaje y mejorar los resultados académicos y las capacidades informáticas de los alumnos mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación con el apoyo del Marco de Competencias de los Docentes en materia de TIC de la UNESCO (ICT-CFT), el cual prioriza la función de la tecnología en apoyo de los seis grandes aspectos básicos de la labor pedagógica y en las tres etapas sucesivas de adquisición de conocimientos, como muestra en el gráfico siguiente:

|                                 | TECHNOLOGY LITERACY  | KNOWLEDGE DEEPENING     | KNOWLEDGE CREATION       |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|
| UNDERSTANDING ICT IN EDUCATION  | Policy awareness     | Policy understanding    | Policy innovation        |
| CURRICULUM AND ASSESSMENT       | Basic knowledge      | Knowledge application   | Knowledge society skills |
| PEDAGOGY                        | Integrate technology | Complex problem solving | Self management          |
| ICT                             | Basic tools          | Complex tools           | Pervasive tools          |
| ORGANIZATION AND ADMINISTRATION | Standard classroom   | Collaborative groups    | Learning organizations   |
| TEACHER PROFESSIONAL LEARNING   | Digital literacy     | Manage and guide        | Teacher as model learner |

Tabla retomada del sitio oficial de la UNESCO

En donde identifica 18 competencias de TIC a las que los docentes deberían desarrollar y van desde animar a los maestros a comprender las prioridades nacionales identificadas en las TIC, y cómo éstas pueden apoyar el currículo, las estrategias de evaluación, la pedagogía, la organización escolar y de clase, la administración y el desarrollo profesional continuo (UNESCO, 2019).

Del mismo modo, la Universidad Javeriana, Cali, menciona que es partir de los lineamientos de este modelo de competencias en TIC, desde la dimensión pedagógica que se busca que la formación del docente se oriente hacia la transformación de sus prácticas de una forma ascendente. Aunque se reconoce que las prácticas de un docente pueden encontrarse en múltiples niveles, dependiendo de la competencia y los elementos del nivel de apropiación; se busca que los planes de formación y/o ruta formativa conduzcan al docente a la transformación de sus prácticas, que serán caracterizadas por descriptores que se encuentren en un nivel de apropiación superior.

La figura 1 representa la naturaleza de la ruta de formación que da sentido y uso a los estándares que establece el modelo (Cali, 2016).



Figura 1. Competencias TIC desde la dimensión pedagógica y los niveles de apropiación TIC.

Con lo cual se les da significado a los cursos relacionados a las TIC, en el plan de estudios 2012, en donde el alumno debía conocer el contexto de las escuelas de educación básica, tanto externo como interno, así mismo comprender los cursos del semestre en turno, para recabar información relevante, comprenderla, analizarla y transformarla en pro de su formación profesional.

Con esta idea de conexiones, caos y redes entra el Conectivismo como una teoría que posibilita el uso de la tecnología no para establecer el condicionamiento frente a una máquina sino como la posibilidad de la búsqueda y el uso de la información en diferentes direcciones, pero a su vez interrelacionadas, sin que ésta se vea acabada o siga patrones de actividad, sino al contrario, que el alumno sea capaz de diseñar dichos patrones a partir de nodos. Se basa en principios que cambian constantemente por la adquisición de la nueva información, esto lleva a al desarrollo de habilidades para saber identificar información y discriminar aquella que no le sea útil por el momento. Se enuncian a continuación los principios del conectivismo según Siemens (2004), que se retomaron como base para esta investigación:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave
- La actuación (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje
- La toma de decisiones es un proceso de aprendizaje

Lo que refuerza las competencias pedagógicas que provee el uso de las TIC en la educación, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la adquisición de aprendizajes significativos. Como lo mencionan Martí (2003) y Coll (2004, 2008) quienes reconocen en las TIC potencialidades que permiten trascender las barreras espaciales y temporales de acceso a la información, la formación y la educación y, por otro lado, favorecen el procesamiento que el usuario hace de esa información. Por medio de un proceso de almacenamiento y transmisión de la misma, la cual se debe transformar con una naturaleza coherentemente estructurada y lógica, para ser representada con recursos de hipermédica y multimedia, lo cual favorece la interactividad en diversos formatos. Los cuales integran al sistema simbólico en cualquier tipo de escenario educativo en pro de la creación de condiciones inéditas relacionadas con los objetivos educativos que se establezcan.

### ***Reflexiones respecto a las TIC en programa de LEPIEIB y su impacto en el proceso formativo de docentes***

El Plan 2018 exige de manera transversal el uso de las TIC en sus competencias profesionales, sin embargo, los estudiantes deberían de reforzar su visión sobre el uso pedagógico de la tecnología y la comunicación en su práctica profesional, por lo cual se identifica esa ausencia de cursos que apoyen el desarrollo de competencias digitales en dichos semestres. Debido a que son

estudiantes que utilizan las redes sociales como un distractor y desconocen el conformar grupos que les permitan compartir información académica y trabajar de manera colaborativa a través de ellas. Desconocen las herramientas web 2.0 para elaborar recursos TIC como medio para fortalecer su formación académica. Utilizan el celular principalmente para mensajería, conversaciones telefónicas y utilizar videojuegos, pero ignoran la forma de convertirlo en un medio didáctico; además de no saber cómo integrar portafolios de evidencias digitales (la información se obtiene del diagnóstico realizado al grupo), lo cual plantean la mayoría de cursos del plan de estudios 2018.

De acuerdo con esta situación, se sugiere diseñar e implementar acciones con base en la dimensión pedagógica, en donde se consideren las siguientes fases de apropiación: como es el nivel de apropiación de las TIC en las prácticas educativas, la reflexión e instrucción en el uso de las TIC para la promoción de procesos de enseñanza y aprendizaje significativos, el uso guiado de prácticas educativas apoyadas en TIC, la revisión de los resultados de la implementación de la práctica educativa apoyada en TIC y la sistematización de prácticas educativas apoyadas en TIC exitosas (Cali,2016).

Para relacionar la labor docente con la capacidad de apoyar el aprendizaje significativo y el desarrollo integral de los estudiantes a través de la creación de prácticas y actividades contextualizadas, es necesario realizar el reconocimiento de problemáticas identificadas, la promoción de la reflexión del pensamiento crítico y la evaluación integral del aprendizaje (Cali,2016). Esto debido a que la mayoría son estudiantes que recorren de una a dos horas en el trayecto de su casa a la escuela Normal, son de bajos recursos, requieren de contar con becas para solventar algunos de sus gastos escolares, trabajan en fines de semana y en periodos vacacionales.

Para lo cual es necesario el docente realice lo siguiente:

- Diagnóstico de los estudiantes
- Diseñe actividades que les permitan desarrollar sus competencias a través del trabajo colaborativo
- Utilice la clase invertida para que conozcan los contenidos de clase previo a la sesión, lo que les permitirá aclarar sus dudas.
- Mejorar la interacción con el alumno, para que represente un rol activo en la construcción de su conocimiento
- Orientales en la construcción de recursos digitales con herramientas web 2.0
- Implementar instrumentos de evaluación para identificar áreas de mejora y avances de los estudiantes

Ya que de lo contrario se tiene el riesgo de que los docentes solo consideren los referentes teóricos con lo que cuenta cada programa de curso, para compartir con los estudiantes y trabajar de manera tradicional su intervención didáctica; dejen de lado el utilizar las TIC como parte de la dimensión pedagógica y como vía de la transformación de su práctica para diseñar oportunidades de aprendizaje en el aula. Como lo plantea López (2019), con relación a la metodología del aula que se debe convertir en dinámica, flexible, participativa y motivadora para el alumnado. Transformando las aulas en espacios abiertos, conectados, dinámicos. Al mismo tiempo, se hace necesario también, seleccionar las tareas adecuadas que desarrollen el tratamiento de la información y la competencia digital de los alumnos, y por tanto el aprender a aprender.

En algunos casos se corre el riesgo de que el docente exija la utilización de algunos recursos tecnológicos en el aula, sin considerar los referentes de los estudiantes, lo cual genera que busquen orientación de manera externa para cumplir con el trabajo, pero no realiza el desarrollo del pensamiento del contenido que se aborda. Se carece de crear las condiciones necesarias para que se genere conocimiento mediante diversas alternativas educativas que considere el contexto y necesidades de los estudiantes, con los que se genere experiencias significativas y con base en las exigencias que se establecen para el docente en la actualidad, con relación a los cambios que se presentan día a día en educación básica. Por ello, los docentes además de poseer el conocimiento sobre el curso a desarrollar, también deben contar con los conocimientos de tecnología que le permitan seleccionar y manejar las herramientas web 2.0 para desarrollar los contenidos en el aula, con metodologías adecuadas para la docencia con lo cual permita que las aulas se conviertan en espacios de aprendizaje en donde los estudiantes construyen su conocimiento (López, 2019).

Es por ello que se considera la competencia integral en el mundo digital que aborda el modelo de competencia planteado por Castañeda (2019), como uno de los referentes principales retomar la importancia de las Tecnologías de la información y comunicación en la formación de docentes de la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con Enfoque Intercultural Bilingüe, ya que visualiza a un docente como:

- a) Generador y gestor de prácticas pedagógicas emergentes  
Capaz no solo de usar las TIC para enriquecer sus estrategias didácticas habituales, sino que sería capaz de proponer y realizar sus propios modelos metodológicos, sus propias prácticas emergentes con tecnología.
- b) Experto en contenidos pedagógicos digitales  
Capaz de usar la tecnología para introducir uno u otro aspecto del aprendizaje de un contenido y, sobre todo, de articular el uso de la tecnología en la organización y desarrollo de estrategias didácticas específicas que permitan el desarrollo de competencias concretas en los estudiantes.
- c) Práctico reflexivo aumentado  
Capaz de “permitir” que las tecnologías y los procesos típicos de la investigación en el mundo digital permeen en cada una de las fases de esa práctica reflexiva sistematizada.
- d) Experto en entornos enriquecidos de aprendizaje personal y organizativos

- Capaz de aprender eficientemente, de forma autónoma, en red (Entornos Personales de Aprendizaje) y junto a sus colegas (Entornos Organizativos de Aprendizaje) aprovechando los medios y oportunidades que ofrece el contexto tecnológico actual.
- e) Sensible al uso de la tecnología desde la perspectiva del compromiso social  
Capaz de entender el papel de la tecnología como herramienta de compromiso social. Consciente del potencial de esas tecnologías para el cambio social.
  - f) Capaz de usar la tecnología para expandir su relación con la familia y el entorno del estudiante  
Un agente comprometido con el estudiante que utiliza las TIC para ayudar a coordinar los esfuerzos educativos de los entornos determinantes del educando (familia, amigos, centro, barrio).

### Conclusiones

Es importante identificar el impacto que tiene la implementación del Plan de estudios 2018, sin considerar el preparar a los futuros docentes en el uso e implementación de las TIC en la educación, tal como lo establecía el Plan 2012. Lo cual se refleja en la práctica académica de los estudiantes de la Licenciatura en Educación Primaria Indígena con enfoque Intercultural Bilingüe, ya que existe el riesgo que los docentes que tienen menor conocimiento en el uso de las TIC, carezcan de referentes para formar a los futuros docentes de manera integral y no se visualice su uso como un instrumento con fin educativo que puede apoyar la construcción de conocimiento, al no ser utilizados de manera pertinente.

### Referencias

- Bindé, J. (dir.) (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*, Francia, UNESCO.
- Cali, P. U. (2016). *Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica*. Santiago de Cali: Multiedios.
- Castañeda, E. &. (28 de 07 de 2019). *¿Por qué es necesario repensar la competencia docente para el mundo digital?* Obtenido de Revista de Educación a Distancia: <https://revistas.um.es/red/article/view/321581/225651>
- De Pablos Coello, J.M. (2001). *La red es nuestra*. Barcelona, Paidós
- Hernández, C., Gamboa, A., y Ayala, E. (2014). "Competencias TIC para los docentes de educación superior". Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/837.pdf>
- Larrosa, F. (2010). Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 43-51.
- López, M. M. (02 de 09 de 2019). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos. Obtenido de Revista científica de opinión y divulgación: <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27contenidosdigitalesmonicamoya.pdf>
- MECD y OCDE (2003). *Los desafíos de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación*, Madrid, MECD.
- Science Week. (2004). *Mathematics: Catastrophe Theory, Strange Attractors, Chaos*. Recuperado el 10 de Diciembre, 2004. Disponible en: <http://scienceweek.com/2003/sc031226-2.htm>.
- SEP (2012) Planes y programas de las Licenciatura en educación preescolar y básica en [https://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma\\_curricular/planes/lepreeb](https://www.dgespe.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepreeb)
- SEP (2018). PLAN DE ESTUDIOS 2018: Licenciatura en Educación Preescolar. Revista Voces. Portal de Educación. Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños. 15 Octubre, 2018. En: <http://revistavoces.net/plan-de-estudios-2018-licenciatura-en-educacion-preescolar/> Información tomada de: <https://cevie-dgespe.com/Page/index.php/planes-de-estudios-2018/46>
- SEP (2019). Información Académica. Dirección General de Bachillerato. Disponible en: <https://www.dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/index.php>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: a theory for the digital age'* eLearningSpace, Disponible en: <https://cead.pressbooks.com/chapter/2-6-conectivismo/> (December 12).
- UNESCO ((2008) Estándares de competencias TIC para docentes. Disponible en: <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- UNESCO (2019) Competencias docentes. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/marco-competencias-docentes> (20 de mayo de 2019).
- UNESCO. (2019) Aprovechar las TIC para alcanzar las metas de Educación 2030: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/weidong> ((21 de mayo de 2019)

# DESARROLLO DE COMPETENCIAS Y PENSAMIENTO COMPLEJO EN EDUCACIÓN PREESCOLAR

Lic. Wendy Edith Gomez Marquez<sup>1</sup>, Estrella Gissell López Santander<sup>2</sup>

**Resumen**— El propósito de este estudio de investigación-acción es comprender la relación entre el desarrollo de competencias como la “competencia reflexiva” y el pensamiento complejo en el docente de educación preescolar.

El fenómeno educativo estudiado se centra en la práctica docente llevada a cabo en un Jardín de niños “Grandeni Denza”, ubicado en la localidad de Tunititlan del municipio de Mixquiahuala de Juárez, en el estado de Hidalgo, con niños de entre 4 y 5 años de edad, como instrumento de recolección de datos se utilizaron los diarios del docente, los registros de observación de los alumnos, evidencia fotográfica y producciones de los alumnos, considerando como base la competencia del perfil de egreso de la Licenciatura en Educación Preescolar, acuerdo 650: Diseña planeaciones didácticas, aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco del plan y programas de estudio de la educación básica.

**Palabras clave**— Pensamiento complejo, desarrollo de competencias profesionales

## Introducción

Domingo citado en René (2017, pág. 69) define a la Competencia Reflexiva como: “Una actividad aprendida que requiere un análisis metódico, regular, instrumentado, sereno y efectivo: la CR solo se adquiere con un entrenamiento voluntario e intensivo (...), la CR es una postura metódica ante la práctica, requiere una actitud metodológica y una intencionalidad por parte de quien la ejerce...”

Por lo cual, el docente en formación perteneciente a la Licenciatura en Educación Preescolar, debe desarrollar a través de su aprendizaje, el saber problematizar su intervención educativa, para ello es necesario, como lo menciona Flores (2017), la emancipación del docente que procede por saltos cualitativos, conforme avanza el conocimiento de sí mismo, desentraña los significados de sus intencionalidades resignifica sus acciones. Por lo cual el docente en formación debe desentrañar la ceguera del conocimiento, como lo plantea Morín (1999), al reconocer dos cosas el error y la ilusión de sus ideas y acciones, para transformar su acción docente.

En este caso, el error que se tiene por parte del sujeto es observar superficialmente a los alumnos y determinar que ellos eran la causa de la problemática que se identificaba en el aula, lo cual obstruía el proceso de aprendizaje, las variables que conforman la ilusión generaban las falsas ideas, se ocasiona desconfianza y conflictuaba el ejercicio docente, además de recurrir a la auto-justificación, pues el sujeto no centraba su pensamiento en sus acciones o actitudes, sino que siempre evaluando al otro.

## Descripción del Método

Al inicio de la intervención docente fue necesario elaborar un proyecto de innovación centrado en la autorregulación de emociones para reconocerse a sí mismo, para ello se integró un “diagnóstico por niño”, el cual reflejó que la causa de la problemática que se presentó, se centraba en sus impulsos como parte de su etapa de desarrollo acorde a su edad, por lo cual debía de diseñar actividades con las que experimentarían una a una las diferentes emociones básicas, lo cual no resultó, porque en mis ideales, se encontraba que ellos sentirían la misma emoción al estar expuestos al mismo estímulo, no me di cuenta que cada uno experimentaba la emoción en diferente nivel, o ni siquiera se manifestaba en ellos.

Al contrario de esto, aparecían en su cotidianidad situaciones en las que se generaban emociones impulsivas, el enojo, tristeza, miedo, o alegría, de las cuales no se tomó en cuenta como parte del diagnóstico.

Con base en estos resultados, se consideró necesario planificar actividades que fueran un reto cognitivo, en donde desarrollaran sus habilidades de investigación, otra situación identificada mediante la observación al analizar los datos, fue que los alumnos no se involucraron en la actividad, no les interesaba trabajar, pero la ilusión que me

<sup>1</sup> Lic. Wendy Edith Gomez Marquez, Profesora de la Escuela Normal Valle del Mezquital, Progreso de Obregon, Hidalgo, [wendymarquez@yahoo.com.mx](mailto:wendymarquez@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Estrella Gissell López Santander, Alumna de la Escuela Normal Valle del Mezquital, Progreso de Obregon, Hidalgo, [estrellita\\_gissell@hotmail.com](mailto:estrellita_gissell@hotmail.com)

convencía que la actividad iba por buen camino, era que otros alumnos si desarrollaban algunas de las habilidades de investigación que se habían considerado en el diagnóstico, entonces seguía con la forma de trabajo, sin interesarme mucho en aquellos que no estaban desarrollando los retos propuestos.

Con el paso del tiempo este grupo de alumnos vulnerable, comenzó a manifestar, diferentes actitudes, conductas y dificultades en su aprendizaje, se presentaban en forma de agresión de manera física y verbal, eran excluidos por sus diferencias, todo esto como consecuencia de la falta de atención a sus diferencias y sobre todo de actuar con base a los prejuicios que como docente se van formando, ello generó que desarrollaban hostilidad entre ellos. En el docente se creó incertidumbre al desconocer cuál era el origen principal de la problemática, con miedo a enfrentar lo nuevo y desconocer el actuar, al tener dificultad de integrar los saberes teóricos y los prácticos, para hacerle frente a la incertidumbre y no caer en el vicio del impulso. Lo que dificulta el logro del perfil de egreso que se establece en la licenciatura, como es el centrado en la competencia de Diseña planeaciones didácticas, aplicando sus conocimientos pedagógicos y disciplinares para responder a las necesidades del contexto en el marco del plan y programas de estudio de la educación básica

Al término del proyecto se reflexiona sobre el actuar docente, con ayuda del diario se identifica que la razón principal del actuar de los niños, es entonces que el siguiente proyecto se diseña basado en la diversidad, entendiéndolo por ello que debía contemplar las diferencias individuales, así que se integró la información recabada para complementar el diagnóstico, recabando aspectos como sus habilidades, actitudes, áreas a desarrollar, sin embargo aún faltaba por conocer sus intereses, sin esta información al implementar el proyecto nuevamente se perdía el interés de los niños en realizar las actividades y conocer al otro. Porque como menciona Pérez:

“El profesor debe ser capaz de responder a las exigencias del conocimiento disciplinar y, en su caso, interdisciplinar que enseña, a las necesidades de diagnosticar la situación de aprendizaje del individuo y del grupo, de concretar y acomodar las propuestas curriculares genéricas a las situaciones peculiares y cambiantes del aula y del centro, de formular y experimentar estrategias metodológicas de enseñanza y de evaluación adecuadas a la diversidad de los estudiantes de diseñar y desarrollar instrumentos, técnicas y materiales didácticos, de organizar el espacio y tiempo, en definitiva, el profesor debe estar preparado para diseñar, desarrollar, analizar y evaluar racionalmente su propia práctica” (Pérez, 2007:18)

Lo anterior se puede nombrar como problemas de aprendizaje del docente, no son más que parte de la complejidad de no comprender sus propias acciones, su pensamiento está estancado en una sola idea, y es cegado por la soberbia o el ego, de una “práctica perfecta”, así mismo, no se realiza una reflexión profunda de los acontecimientos y actúa de manera superficial. Como lo menciona Morin (1999), las ideas y teorías no reflejan, sino que traducen la realidad, la cual pueden traducir de manera errónea. En ese momento que se debe reconocer como lo menciona Morin (1999), que el desarrollo del conocimiento científico es un medio poderoso de detección de errores y de lucha contra las ilusiones. Lo cual vivencian los docentes en formación cada día en el aula, al llevar la teoría y práctica de manera conjunta, de ahí la importancia de percatarse del cómo se desarrolla la competencia reflexiva para fortalecer su intervención docente.

Como docente en formación se debe saber que la realidad es cambiante, así como el pensamiento complejo que se va desarrollando, como lo establece Cuirana, Morin y Motta (2003), como parte de sus propuestas para la educación en la era planetaria, para construir el propio conocimiento:

Que se crea y recrea en el caminar, que sabe que la certidumbre generalizada es un mito; que postula la dialógica, la recursividad, la hologramaticidad, la holoscópica; que es articulador y multidimensional; que promueve la visión-aspiración de un saber que no se termina y trasciende las disciplinas; que navega en el mar de la disyunción y la conjunción; que religa, entrelaza o conecta los polos considerados antagónicos y activa el pensar por medio de macroconceptos capaces de migrar de un área de conocimiento a otra emergiendo nuevos, reemplazados, contextualizados. (De Jesús, Andrade, Martínez, Méndez, 2007).

Al abordar los siete saberes del conocimiento de Morin (1999) y la investigación - acción en la practica educativa reflexiva de Flores, se comienza a visualizar la importancia del análisis real de la intervención docente, del cómo impacta en el desarrollo de los proyectos

### **Descripción del Método**

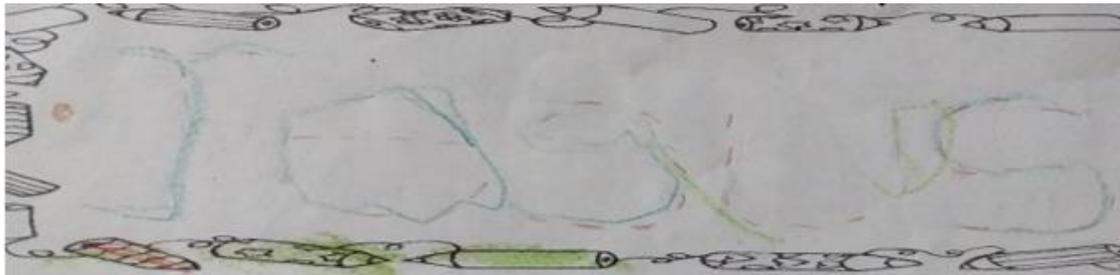
Como parte fundamental de la formación docente, el análisis y reflexión de la intervención educativa debe partir de las evidencias que se recaban en el proceso, en este caso, el diario de campo, ya que es una parte esencial del docente en formación lograr las competencias profesionales, en este caso a través del pensamiento complejo. lo que apoyó en aceptar la incertidumbre que presenta la cotidianidad. Lo cual se realizó en el jardín de niños antes mencionado, para lo cual, fue necesario categorizar la información, para lo cual se eligió “debo permitir que el niño aprenda”.

Esta categoría, se construye a través del discurso de un alumno que ha logrado encontrar el camino para seguir aprendiendo, es el reflejo de la razón que da a su madre de sus acciones en la escuela, y parte de sus propios procesos, es una clara muestra de lo que nos define sobre el autoconcepto(Gervilla, 2006) . Como lo dice la composición misma de la palabra; el concepto que el sujeto tiene de sí mismo, la imagen de sí es central en la vida del individuo, determinante de sus pensamientos, sentimientos y conductas. Como estas tres características se manifiestan en los niños con dificultades de aprendizaje.

En primer lugar, se destaca, el por qué se dice que ha encontrado su camino para seguir aprendiendo, y cómo esto nos permitirá seguir guiando su aprendizaje, esto a base de la actividad que se había diseñado con el propósito de tomar su nombre como primer paso de la escritura convencional, ya que en el diagnóstico anterior se observó cómo algunos niños usan las letras de su nombre para crear combinaciones a las que atribuyen diferente significado.

En la figura 1 podemos apreciar cómo es que el niño remarcó su nombre, tal y como lo escribe la docente, “remarco” ya que él mismo le atribuye esta función al expresar: “maestra, tú escríbeme mi nombre y yo lo remarco”, esta acción permitió poder acelerar el trabajo para poder atender al resto del grupo, pero no permite observar el nivel real de escritura del niño, sólo está “remarcando”, como él mismo menciona, además de que crea un lazo de dependencia total del maestro, al pedir esta clase de ayuda, ya que el alumno no genera su propio proceso de escritura, ni recurre a las representaciones de la escritura. (Monserrat, 2010).

El resultado de esto se refleja en su conducta, por lo observado, cuando no sabe qué hacer en alguna actividad, se levanta a jugar y a agredir a sus compañeros, los golpeaba, los estrujaba, los sacude con gran fuerza, mientras la docente explica a sus compañeros la actividad, como lo dice Barocio “cuando un alumno es problemático es porque está descontento y necesita ayuda pero no sabe cómo pedirla... Anhela ser aceptado, pero sólo provoca rechazo; y aunque ansía ser rescatado, su conducta provoca que lo abandonen una y otra vez para sobrevivir con sus recursos limitados” (Barocio, 2014, pág. 112). En este caso para el niño es su forma de llamar la atención y decir “Maestra, yo también estoy aquí, veme”, era su forma de reaccionar, ante la adversidad que enfrentaba, en este caso el sistema de escritura convencional y la desatención de la docente, ante la demanda del grupo.



# Jesús

Figura 1. Evidencia de lo que el mismo alumno nombra como remarcar

Para el docente involucra un gran dilema ¿Cómo lo ayudó a construir su propio modelo de escritura?, (aquí la muestra de la incertidumbre a la que se enfrenta), Además, teniendo en cuenta que el grupo está compuesto por 22 alumnos que demandan atención.

Lo primero que la docente realizaba ante su conducta difícil, era llamarle la atención al momento de que la madre de familia del niño se presentaba por él, ya que se reportaban sus actitudes con un “señora hoy su hijo, golpeó a sus compañeros”, entonces ella se mostraba preocupada y acomplejada por la situación de su hijo, y por el grado de culpa que se generaba en el alumno. Al analizar la situación la docente se da a la tarea de indagar sobre el tema para poder darle solución, por lo que decide dar recomendaciones para fomentar que el niño se apropie de las representaciones de la escritura y la lectura desde casa, con cosas sencillas como, que colabore con la madre

escribiendo recados sencillos, listas de materiales, que la vea escribir, y leer en los momentos más cotidianos de su vida, y sobre todo que le tuviera un poco más de paciencia que poco a poco escribiera en relación a la cantidad de texto, esta fue la manera más fácil que se encontró para atender su individualidad, ya que en el aula, no era posible dar una atención casi personalizada por la demanda del grupo, lo único que se planteaba, era observar y alentar los pequeños avances que en casa la madre pudiera lograr. Observándose desde el punto de vista de Gervilla (2006), los padres son pieza clave en la formación de la autoimagen, ya que el niño ve en sus padres una imagen más real de sí mismo. La intención era que el niño al observar a su madre en acción, pudiera imitarla, pero esto ocurrió de otra manera.

Una semana después de la intervención educativa y de regreso en el aula, la docente se encuentra con un niño con actitud diferente, ya que se encuentra más dispuesto a trabajar y comenzar a generar ideas concretas conforme a las actividades que se presentaban, en este caso a una propuesta de la educadora con los juegos de patio, en la que se indagaban sus saberes previos figura 2.

Cuando el comenzó a plasmar la idea, iba y la mostraba a la docente, quien en este caso lo alentaba a seguir trabajando bajo esa línea de pensamiento y observar lo que generaría, entonces se le solicitó escribiera su nombre, en donde se observó un mayor grado de avance, paso del remarcar al crear producciones gráficas en forma de ganchos que paulatinamente se irán transformando.

Ese mismo día se decidió mostrar el avance a su mamá, y a cuestionar sobre el origen del cambio, ella me comenta que comenzó a motivar desde casa, al sentarse con él y le pedirle que escribiera su nombre, poco a poco logrando que tomara el lápiz y escribió unas cuantas letras, en donde fue notando como él se ha apropiado de la forma que tiene la primera letra de su nombre “J” que es muy similar a las producciones gráficas que vemos en la figura 2.

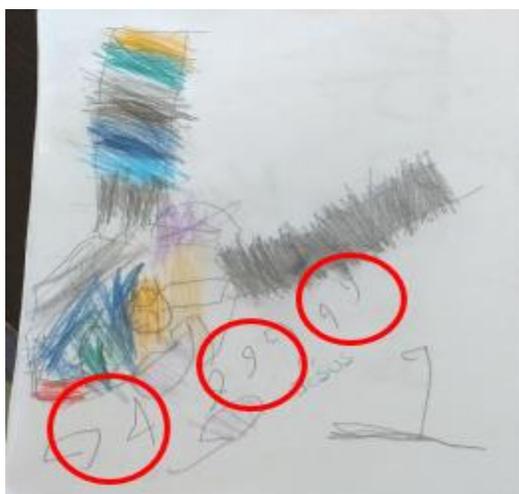


Figura 2. Evidencia del desarrollo de su modelo de escritura.

En este caso la madre cuestionó a su hijo, “¿Por qué dibujaste una resbaladilla? Si la maestra te pidió que dibujaras sobre los juegos como los que juegas con tu hermanita”, pues como ya habíamos referido la actividad se trataba de los juegos de patio, más enfocado a juegos tradicionales, por lo que el niño respondió: “lo hice porque ya lo sé hacer, ya se dibujan niños en la resbaladilla”, esta respuesta da pauta a la confianza que el niño tiene en lo que hace, como lo menciona Gervilla (2006), “Lo que un alumno aspire a alcanzar, el grado de éxito que obtenga, estará determinado por lo que él crea que es capaz de obtener”, esta sucesión de episodios dan muestra del camino que el niño tuvo que seguir para encontrar su propio proceso pero además de los agentes que pueden hacer un cambio significativo, y como docente se da un mayor aprendizaje, ya que la visión que se tiene de los niños cambia y se visualizan las actitudes y estrategias que se deben seguir en estos casos, los cuales se deben de identificar en el diagnóstico, para desarrollar una planeación pertinente y considerar los actores fundamentales para el aprendizaje del niño. y entender que no solo basta con el cambio de actitud en casa, sino que también es primordial que desde la escuela se motive a los niños en sus avances.

Morín, plantea como el principio de un conocimiento pertinente, el reconocer toda aquella información que proviene del contexto, y ver cómo se ligan de manera inter-retroactiva u organizacional, en este fragmento de la realidad podemos observar dicha información del contexto cercano del niño, familiar y social dentro del aula, y cómo relacionarlo a lo multidimensional, a lo que se refiere es a que “el ser humano es a la vez biológico, psíquico,

social, afectivo, racional ” (Morin, 1999, pág. 16). Esto explica por qué el fragmento de la realidad, se interpreta a través de diversas teorías, que no unifican el problema en uno solo, sino de manera inter-retroactiva.

### *Conclusiones*

Los docentes en formación deben desarrollar las competencias que enmarca el perfil de egreso de la Licenciatura en Educación Preescolar, las cuales desarrollan desde los primeros semestres, sin embargo el mayor aprendizaje es en las aulas, en donde los niños demandan uso de distintos saberes para dar soluciones a las problemáticas teórico prácticas, por medio de marcos de referencia conceptuales, metodológicos y técnicos. En este caso el abordar el pensamiento complejo como punto de análisis de la intervención educativa, permitió el aceptar las debilidades que se tenían y buscar soluciones pertinentes. Entendiendo dicho proceso como parte fundamental para transformar la práctica educativa.

### *Referencias bibliográficas*

- Barocio, R. (2014). *Disciplina con amor*. México: Pax.
- Gervilla, C. A. (2006). *Didáctica Básica de la Educación Infantil*. Madrid España: NARCEA.
- Montserrat, F. (2010). *Leer y escribir para vivir*. Barcelona: GRAÓ.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia: UNESCO.
- Pérez, Á. (2007). “Aprender a enseñar. La construcción del conocimiento en la formación del profesorado”. En Miguel Martínez et al. *Profesorado y otros profesionales de la educación*, Madrid: Octaedro.
- Rene, P. F. (2017). *La investigación acción en la práctica educativa reflexiva*. Colegio de investigadores en Ciencias de la Educación.

# UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A LA ARQUITECTURA JUDICIAL Y SU REPRESENTACIÓN SÍMBOLICO-PEDAGÓGICA PARA LA SOCIEDAD

Arq. Jainer Gómez Martínez<sup>1</sup>  
Dr. Martín Francisco Gallegos Medina<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente artículo muestra los avances de una investigación en proceso que se desarrolla en la Universidad Autónoma de Nuevo León; se señalan los primeros hallazgos de la relación que tiene la arquitectura judicial, como objeto arquitectónico, y lo que representa para la sociedad como elemento simbólico pedagógico. La investigación se justifica debido a la poca información sobre el tema; se busca proporcionar conocimientos en el área de la teoría y crítica de la arquitectura.

El objetivo principal es analizar la importancia del significado de la arquitectura judicial y con esto brindar bases teóricas que ayuden a expertos en el campo del diseño arquitectónico. La metodología empleada es de diseño documental de carácter no obstructivo, tomando la información de libros, revistas, artículos, etc., obtenidos de acervos bibliográficos, plataformas, bibliotecas; para el análisis de la información se recurrió a la inducción analítica para hacer una triangulación.

**Palabras clave**—arquitectura judicial, simbolismo, pedagogía

## Introducción

La arquitectura tiene la capacidad de adaptabilidad al paso del tiempo como reflejo fiel de la capacidad del hombre de adaptación a los cambios que suceden y afectan su existencia, como lo entiende Gesché.

Por ello, la arquitectura y la cualidad de la versatilidad van de la mano, esto propiciado en el transcurrir histórico a través de diferentes estilos, nunca definidos ni definitivos en su transcurrir, así respondiendo a los factores externos que han afectado su forma, ya sean cambios políticos o económicos; por ello la arquitectura gracias a su materialidad es un registro importante de los cambios de las ciudades.

Pero la arquitectura toma un sentido aún más importante cuando esta responde a su más noble sentido, cuando no se ve a la arquitectura como un objeto aislado, sino cuando se considera por quien es hecha y para quien es hecha, fijándose en interpretar en el sentir más allá de solo la capacidad visual, cuando se considera la arquitectura como un elemento simbólico que es capaz de percibir con los sentidos llevando cargas de contenido metafísico.

La arquitectura judicial, si bien en su materialidad se caracteriza por brindar servicios de justicia y representar uno de los tres poderes de la nación, busca la verdad, el bien común, una razón no solo instrumental, busca responder a una necesidad más allá de su materialidad; es decir, la arquitectura judicial busca responder necesidades inmateriales para lo humano.

El siguiente artículo tiene como propósito, presentar los hallazgos de la primera aproximación a la arquitectura judicial y lo que representa para la sociedad, considerándolo como un objeto arquitectónico definido tanto por su materialidad e inmaterialidad, en otras palabras, lo construido y lo imaginario, una dualidad.

## Descripción del Método

La investigación tiene como propósito derivar conocimientos nuevos en el área de teoría y crítica de la arquitectura, ya que dentro de la problematización de la investigación se caracteriza por el vacío de información.

El enfoque a utilizar es el cualitativo, ya que se explicara la relación entre el objeto arquitectónico y la sociedad mediante la exploración de conceptos que ayuden a entender el fenómeno, para ello se optara por un diseño de investigación documental ya que se basará en la recopilación de datos existentes en forma documental (libros, textos, revistas, papers, etc.) y para el procesamiento de datos, se hará una triangulación mediante inducción analítica con el propósito de interpretar la información obtenida.

<sup>1</sup> El Arq. Jainer Gómez Martínez es estudiante de la Maestría en Ciencias con Orientación en Diseño y Gestión de la Arquitectura por la Universidad Autónoma de Nuevo León. jainer.gomtz@hotmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Martín Francisco Gallegos Medina es profesor-investigador y coordinador del Doctorado en Filosofía con Orientación en Arquitectura y Asuntos Urbanos por la Universidad Autónoma de Nuevo León. martinfranciscogallegos@yahoo.com.mx

*Revisión de literatura*

Para la obtención de un marco teórico, la revisión de la literatura abarca documentos que ayudan a entender el fenómeno, por ser una investigación de diseño documental, el marco teórico permite la recolección de datos y al mismo tiempo poder categorizarlos, para luego llevar a cabo un análisis de la información. A continuación se presentan las tablas de las variables de la investigación: de lo simbólico y de lo pedagógico, a manera de agrupación.

| AUTOR            | DISCIPLINA  | ENFOQUE | NOMBRE MATERIAL                   | TIPO DE MATERIAL | AÑO  | CONCEPTOS    | PAÍS       | CASO ESTUDIO              | VARIABLES |  |
|------------------|-------------|---------|-----------------------------------|------------------|------|--------------|------------|---------------------------|-----------|--|
| 1 RAE            | Lingüística |         | Diccionario de la Lengua Española | Diccionario      | 2001 | Símbolo      | España     |                           | SÍMBOLO   | del latín <i>simbŏlum</i> ) sirve para representar, de alguna manera, una idea que puede percibirse a partir de los sentidos y que presenta rasgos vinculados a una convención aceptada a nivel social.  |
| 2 Deyan Sudjic   | Escritor    | IC      | Arquitectura del Poder            | Libro            | 2010 | Arquitectura | Inglaterra | Edificios arquitectónicos | SÍMBOLICO | la arquitectura muestra el valor significativo que tiene más allá de la materialidad del objeto arquitectónico.  |
| 3 Robert Venturi | Arquitecto  | IC      | Aprendiendo de Las Vegas          | Libro            | 1972 | Arquitectura | E.U.A      | Las Vegas                 | SÍMBOLICO | las relaciones espaciales se establecen más con los símbolos que con las formas, la arquitectura de este paisaje se convierte en símbolo en el espacio más que en forma en el espacio.   |
| 4 Robert Venturi | Arquitecto  | IC      | Aprendiendo de Las Vegas          | Libro            | 1972 | Arquitectura | E.U.A      | Las Vegas                 | SÍMBOLICO | Robert Venturi dice que los programas y los montajes complejos requieren combinaciones complejas de medios, más allá de la purísima triada arquitectónica de la estructura, la forma y la luz al servicio del espacio. Sugieren una arquitectura de comunicación más que una arquitectura de expresión sutil |

Figura 1. Categorización de datos de la variable “simbólico”

Se opta por definirlo de una manera más amplia que permita entender el concepto, por ello el diccionario de la Real Academia Española (RAE) es la primera opción, ya que es de conocimiento general y nos aproxima a un primer entendimiento. La dinámica es estudiar el fenómeno a partir de una generalidad hacia la particularidad.

La definición de “símbolo” de la RAE, permite por medio de la lingüística, ir evolucionando en el término, y da un punto de partida con respecto a lo simbólico, como por ejemplo el percibir, los sentidos y la convicción aceptada a nivel social, da pauta a los conductos o brechas en donde permita ir desarrollando el concepto, e ir llenando esos vacíos con definiciones más desarrolladas y acordes a la arquitectura.

Deyun Sudjic, escritor inglés, en su libro "La Arquitectura del Poder", nos habla sobre la arquitectura que se ha construido a través de la historia, una arquitectura que es propiciada por el estado y la influencia que tiene el Estado con los ideales que quieren formar en la sociedad, el autor a manera de antología, expresa la arquitectura que se construía por los gobernantes o líderes de un país y el proyecto de nación que querían implementar, en donde la arquitectura es utilizada como un medio para lograrlo; el autor presenta ejemplos desde la Alemania nazi hasta la contemporaneidad de Brasilia. Con ello, el autor, evidencia que la arquitectura tiene un fin más allá de la funcionalidad.

Robert Venturi, un teórico de la arquitectura, en su libro “Aprendiendo de Las Vegas”, nos habla sobre la arquitectura como símbolo, ya que se centra en como la arquitectura de las Vegas, presenta características únicas y diferentes a otras ciudades, una arquitectura tan efímera en su uso, una arquitectura que es tan adaptable y la necesidad que tiene esta de comunicar tal función para poder entenderla, ya que la arquitectura hace la ciudad, por ende modifica las relaciones espaciales, por lo tanto, es una arquitectura que simboliza y comunica. El autor hace una comparativa de los símbolos y los signos y como estos se entienden, pero concuerda en que así como tienden a significar algo, la arquitectura igual tiende a un significado y es una manera para poder entender la ciudad y poder vivirla.

| AUTOR              | DISCIPLINA                        | ENFOQUE | NOMBRE MATERIAL                   | TIPO DE MATERIAL | AÑO  | CONCEPTOS    | PAÍS    | CASO ESTUDIO     | VARIABLES  |  |
|--------------------|-----------------------------------|---------|-----------------------------------|------------------|------|--------------|---------|------------------|------------|--|
| 5 RAE              | Lingüística                       |         | Diccionario de la Lengua Española | Diccionario      | 2001 | Pedagogía    | España  |                  | PEDAGÓGICO | Griego (παιδίων (paidos -niño) y γωγος (gogos -conducir) Lo pedagógico es lo expuesto con claridad y sirve para educar o enseñar; Andragogía, (del griego άνήρ "hombre" y άγωγή "guía" o "conducción") disciplina de la educación que dedica a formar al ser humano en todas las etapas de desarrollo. |
| 6 Michael Foucault | Sociólogo y filósofo              | IC      | Vigilar y Castigar                | Libro            | 1975 | Panoptismo   | Francia | Prisiones        | PEDAGÓGICO | El Panóptico La máquina de ver era una especie de cámara oscura donde espiar a los individuos; ahora se convierte en un edificio transparente donde el ejercicio del poder es controlable por la sociedad entera   |
| 7 George Balandier | Etnólogo, antropólogo y sociólogo | IC      | el poder en escena                | libro            | 1994 | Poder        | Francia | Poder del estado | PEDAGÓGICO | Se puede decir que la forma de gobierno "Trabaja sobre los actores sociales haciéndoles participar de un espectáculo en el que representan no lo que realmente son, sino lo que deberían ser en función de lo que el Estado."  |
| 8 Michael Foucault | Sociólogo y filósofo              | IC      | Espacios Otros                    | Conferencia      | 1985 | Heterotopias | Francia | Heterotopias     | PEDAGÓGICO | <b>Heterotopías</b> que podrían llamarse de desviación, o sea aquéllas donde están colocados los individuos cuyo comportamiento es desviante en relación con el promedio o la norma exigida.   |

Figura 2. Categorización de datos de la variable "pedagógico"

La definición de "pedagogía" de acuerdo a la RAE, permite una primera aproximación al término, y da un punto de partida del mismo, como lo referente al educar o enseñar, en donde su etimología lo limita en una etapa de la niñez, aunado a esto se encontró otro termino, el de Andragogía que es referente de igual manera a la educación, pero no limitado en una etapa de desarrollo, sino que abarca en todas las etapas, en donde el término arroja un detonante que es **formar al ser humano** y en donde la investigación encuentra una brecha que permite avanzar en la investigación.

Michael Foucault, sociólogo y filósofo francés, en su libro "Vigilar y Castigar", nos habla de las relaciones de poder que hay en la sociedad con base en un estudio de las cárceles, a partir de esto analiza la estructura espacial de las cárceles, donde destaca la función del panóptico, este torre ubicada en el centro de la cárcel radial, con el fin de mantener vigilados a los presos, en donde el poder ver desde el panóptico es posible, pero de las cárceles hacia dentro del panóptico no es posible, llegando a un punto en que no es necesario que haya alguien vigilado desde el panóptico, ya que es propiciada por el propio objeto arquitectónico, haciendo que los propios reclusos se vigilen así mismo, evidenciando el poder que ejerce el objeto arquitectónico en su forma. A lo que el autor denomina "Panoptismo", que son las relaciones de poder que se ejerce en la sociedad y en donde estas relaciones de poder no son iguales y como no solamente es exclusiva de las cárceles, si no que en las instituciones educativas, el trabajo y hasta en la propia vivienda, expone una sociedad que es siempre vigilada.

George Balandier, etnólogo, antropólogo y sociólogo, en su libro "El poder en escenas: de la representación del poder al poder de la representación", sitúa a la sociedad como un gran escenario, en donde la escenificación y el drama son participes, por lo tanto, los actores y espectadores son testigos de ello; el autor menciona que la forma de gobierno trabaja sobre los actores sociales haciéndoles participe de un espectáculo, dando a entender que la personificación del mismo es tan volátil, ya que realmente lo que se personifica es al poder, en donde hasta los propios que conllevan tal poder tienen que someterse a un papel teatral, haciéndoles participe de una escena.

Michel Foucault, en un escrito sobre una conferencia que fue denominada "Espacios otros", habla sobre el emplazamiento de la ciudad contemporánea que no responde a una necesidad de relaciones de emplazamiento, en donde no existe un espacio homogéneo si no fracturado entre espacio privado y espacio público, espacio social, espacio cultural, espacio de ocio y espacio de trabajo; al autor remarca que vivimos dentro de un conjunto de relaciones que definen emplazamientos irreductibles unos a otros y en absoluto en superposición, a los que llama espacios heterogéneos. Habla sobre las utopías estos espacios irreales, sin lugar real, en donde la sociedad fija su visión hacia la perfección, y por otro lado, están los espacios que son emplazamiento reales y que son definidos por representar algo cultural y tiene lugar, pero son espacios que reflejan una utopía y son resultados de la misma, un contra-emplazamiento al cual denomina "Heterotopías", el autor señala que las heteropías tienden a tomar varias forma, no hay una forma universal, y las clasifica en dos grupos: heterotopías de crisis y heterotopías que se van adaptando con

el tiempo. En las heterotopías de crisis las define como de desviación, o sea aquéllas donde están colocados los individuos cuya comportamiento es desviante en relación con el promedio o la norma exigida. Son las casas de reposo, las clínicas psiquiátricas; por supuesto también son las cárceles; el autor evidencia que así como el espacio es heterogéneo estos permiten que se materialice en su forma, es decir un elemento configurable como lo es la arquitectura.

### **Análisis de la información: Primera aproximación a la arquitectura judicial**

La palabra arquitectura del latín *architectūra*, es el arte y la técnica de proyectar y construir edificios. La RAE, nos da la definición, con respecto a lo judicial, cuyo término proviene de *iudiciālis*, un vocal o latino y se refiere a lo vinculado a la administración de justicia y a los juicios. Por tanto, en una primera instancia se entiende por arquitectura judicial a aquella arquitectura que pertenece a la administración de justicia y los juicios. Una arquitectura de carácter público que se concibe para brindar servicios de justicia a la comunidad.

Pero ¿Que representa la arquitectura de lo judicial para la sociedad? La representación puede definirse como el concepto que se hace presente a la conciencia, es decir, la imagen o idea que sustituye la realidad. Para aproximarse a la representación se derivan dos vertientes: la parte simbólica y la parte pedagógica.

#### *Lo simbólico*

Proveniente del latín *simbŏlum* y sirve para representar, de alguna manera, una idea que puede percibirse a partir de los sentidos y que presenta rasgos vinculados a una convención aceptada a nivel social; pero ¿La arquitectura puede percibirse? sí, la arquitectura se puede percibir; se pueden percibir a través de las texturas, olores, colores, sonidos, pero también permite percibir sensaciones, y es en esta última, en donde la representación encuentra la brecha para poder efectuarse, es el percibir el punto intermedio entre lo material y lo inmaterial. Entonces cuando se habla de percibir la arquitectura en su punto intermedio, no se puede ignorar la manera en que esta crea vínculos a través del percibir, sino se refiere al hombre y más aún, cuando este es participe en una colectividad.

El percibir permite que la arquitectura se presente como un símbolo. Pero ¿Cómo se da esta relación entre arquitectura como símbolo y la sociedad? ¿Cómo se da el proceso de percibir la arquitectura como símbolo?, el modo en que se da esta relación es mediante una comunicación, la arquitectura más allá de su materialidad, esta se concibe como una “arquitectura de comunicación más que una arquitectura de expresión sutil” (Venturi, 2014). Por lo tanto, la arquitectura es contenedora de una forma de comunicación, es parte de una complejidad que pasa desapercibida de los sentidos, pero a la vez es algo tan perceptible.

La forma de comunicación de la arquitectura, así como un emisor y un receptor se necesitan para se efectúe, la arquitectura se comunica a través del silencio, “*el silencio constituye el horizonte delante del cual se cumple cada discurso [...] sin estos elementos esenciales la comunicación adecuada se ve interrumpida por ruidos que fragmentan el encuentro*” (Medina, 08). Entonces, cuando se habla que la arquitectura es un elemento que comunica, significa que esta tiene un lenguaje, un lenguaje que permite la simbolización y que cuando este lenguaje no es propiciado para una colectividad social, la arquitectura se ve fracturada en su proceso como símbolo, porque la arquitectura muestra el valor significativo que tiene más allá de la materialidad del objeto arquitectónico (Sudjic, 2010).

Pero ¿la arquitectura de lo judicial qué comunica? En esta relación de la arquitectura y el elemento simbólico-pedagógico, en donde lo pedagógico determina la convención aceptada a nivel social que termina formando parte de la simbolización, es decir representan una unidad, y esta unidad es determinada por su inmaterialidad.

#### *Lo pedagógico*

La palabra proviene del Griego (*παιδιον* (paidos-niño) y *γωγος* (gogos-conducir). Lo pedagógico es lo expuesto con claridad y sirve para educar o enseñar; por otro lado tenemos la Andragogía, (del griego *άνήρ* "hombre" y *άγωγη* "guía" o "conducción") es la disciplina de la educación que dedica a formar al ser humano en todas las etapas de desarrollo. Entonces ¿La arquitectura puede ser un elemento pedagógico?

La arquitectura como elemento pedagógico, en primera instancia puede estar aunado a su funcionalidad, es decir, para la cual fue creado el objeto arquitectónico, ya fuese una institución educativa o hasta la propia vivienda, refiriéndose más a una categorización por su uso, en estos casos, el educar, así dejando por un lado su forma, entonces ¿Cómo la arquitectura puede ser un elemento pedagógico en donde quede exenta la funcionalidad? En otras palabras, en donde la forma propicie lo pedagógico.

La arquitectura como símbolo es el modo en que esta se puede dar, ya que “las relaciones espaciales se establecen más con los símbolos que con las formas” (Venturi, 2014), es decir, que muy independiente de la forma del objeto arquitectónico que es referente a la materialidad, esta materialidad está sujeta a una inmaterialidad la cual propicia el elemento simbólico por ende las relaciones espaciales. El lado inmaterial de la arquitectura se da cuando esta se concibe

como una idea, pero ¿Cómo la inmaterialidad de la arquitectura de lo judicial funge como elemento pedagógico? La arquitectura judicial se puede categorizar en los espacios que Michel Foucault denominó *heterotopías* estos espacios en donde están colocados los individuos cuyo comportamiento es desviante en relación con el promedio o la norma exigida.

Si bien la arquitectura de lo judicial es una arquitectura que representa al poder judicial, y no es un espacio que tenga la función de las *heterotopías*, pero es una antesala a estos espacios, por lo tanto, la arquitectura de lo judicial en su forma material e inmaterial se concibe en el espacio como el gran *panóptico* que concentra las normas, leyes, derechos y obligaciones de una colectividad, por lo tanto la arquitectura de lo judicial va más allá de la pedagogía, es participe de la andragogía, es una arquitectura que se concibe para educar al ser humano en todas sus etapas, es parte de una colectividad donde las normas y leyes son participes, por lo tanto, nace bajo derechos y obligaciones.

Entonces, la arquitectura de lo judicial se concibe en el espacio como un elemento de comunicación que nos guía o nos conduce en el desarrollo humano en una colectividad y por ende se puede afirmar que se “trabaja sobre los actores sociales haciéndoles participar de un espectáculo en el que representan no lo que realmente son, sino lo que deberían ser en función de lo que el Estado” (Balandier, 1994). Este espectáculo, es más que nada, la cotidianidad. De esta forma es que la arquitectura de lo judicial propicia la parte pedagógica.

Como primera aproximación a la arquitectura judicial, se definirá como la arquitectura que representa a la sociedad en sus propias aspiraciones en el transcurso de la historia, una sociedad que en este transcurso tienden a crear símbolos únicos, es una arquitectura que ha tomado formas definidas e indefinidas, así forjando sus ideales y valores en un escenario llamado sociedad, en donde la arquitectura judicial ha propiciado tanto el simbolismo como lo pedagógico. La arquitectura judicial se concibe en este escenario en su rol como un elemento de comunicación símbolo-pedagógico en una relación dialéctica con la sociedad.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación hasta el momento incluyen la recopilación de datos y un análisis teórico de la información obtenida; obteniendo un primer acercamiento al objetivo principal de la investigación.

#### *Conclusiones*

Los resultados hasta este momento demuestran que la arquitectura de lo judicial tiene una función más allá de su funcionalidad, como objeto arquitectónico, por lo tanto, es indispensable que se repiense la manera en que estos espacios se piensen, se diseñen, se construyan y se vivan (Gallegos, M). La investigación es de gran importancia ya que el valor teórico a aportar ayudará a entender a la arquitectura de lo judicial desde una perspectiva social y así profundizar más en el concepto mismo, así como aproximarse a las bases con la cual debe materializarse la arquitectura judicial y hacia dónde va la tendencia de estos espacios, que hasta este avance de la investigación, se ha mostrado que las implicaciones prácticas de la investigación están presente.

### Referencias

- Balandier, G. (1994). *El poder en escenas: De la representación del poder al poder de la representación*. Barcelona: Paidós Studio.
- Foucault, M. (1984). Otros Espacios. *Architecture, Mouvement, Continuité*, pp. 46-49.
- Foucault, M. (2003). *Vigilar y Castigar*. Argentina: Siglo veintiuno editores Argentina s.a.
- Gallegos, M. (2018). El mito como recurso pedagógico en la vivienda. *Cuadernos de arquitectura*, pp. 65-74.
- Gallegos, M. (2018). En busca de un humanismo integral para pensar, diseñar, construir y vivir la ciudad. *Redurban*, pp. 64-68.
- Sudjic, D. (2010). *Arquitectura del Poder*. Barcelona: Ariel.
- Venturi, R. (2014). *Aprendiendo de las Vegas: El simbolismo olvidado de la forma arquitectónica*. Barcelona: Gustavo Gill, S.A.

# LUZ LED PARA EL CRECIMIENTO DE UN CULTIVO

M. en T. A. Margarita Elizabeth Gómez Mayorga<sup>1</sup>, Dr. Ian Ilizaliturri Flores<sup>2</sup>, Dr. Luz Noé Oliva Moreno<sup>3</sup>,  
M. en C. José Luis Calderón Osorno<sup>4</sup>, Dr. Rosalba Zepeda Bautista<sup>5</sup> y Michell Alejandro López Sierra<sup>6</sup>

**Resumen**—Actualmente los espacios para habitar son reducidos a consecuencia del crecimiento de la población, el consumo energético ha aumentado y se reflejan necesidades diversas; en algunos lugares existe desabasto y en otros, desperdicio, por sobreproducción de insumos, pero también por distancia o por condiciones del terreno son inaccesibles, dificultando el abastecimiento de servicios y de productos básicos. Las preocupaciones sobre el medio ambiente imponen restricciones de producción agrícola convencional. La implementación de la Agricultura de Precisión (AP) es parte de la respuesta a estos problemas mediante el empleo de tecnologías que en un enfoque preciso y específico reducen el uso de recursos, aumentan el rendimiento y mejoran el desempeño de la cadena de valor.

**Palabras clave**— Agricultura de precisión, Invernadero, IoT, Tecnología, WSN.

## Introducción

El trabajo que se está realizando propone el diseño e implementación de un sistema de AP que pueda desarrollarse en el campo y que cuente con cobertura de red celular. Se pretende que el proyecto tenga sustentabilidad económica y ambiental a futuro, para ello se necesitan las consideraciones descritas a continuación.

Las técnicas de agricultura tradicional han pasado al control de parámetros en invernaderos por el avance tecnológico y los cambios climáticos, que implican adecuar las condiciones naturales necesarias para el crecimiento de hortalizas como la temperatura, la humedad, la luminosidad o el nivel del dióxido de carbono, a condiciones en áreas cerradas. Las condiciones climáticas además de las variables medibles de las hortalizas, (color, textura, tamaño, forma, rugosidad, entre otras), se obtienen mediante sensores.

Con los sensores, y ciertos dispositivos se obtienen los parámetros medidos como datos que se procesan a través de algoritmos para adaptar las necesidades dentro de un invernadero.

Actualmente a los invernaderos, además de un sistema de sensado, se les incorpora monitoreo remoto, comunicación Wireless, y técnicas de minería de datos, cómputo en la nube, entre otros procesos, para a distancia detectar algún problema en el crecimiento de las plantas, activar o desactivar algún sensor, mandar avisos y/o recibir alertas entre una o más personas [1- 2]. Aunado a la tecnología en los invernaderos, se está incrementando el uso de energías sustentables como las celdas solares y la iluminación LED, además de dispositivos de bajo consumo eléctrico, optimización de uso energético y recolección – reutilización de agua.

La luz como fuente de energía afecta directamente el crecimiento morfológico de las plantas mediante los procesos de fotosíntesis y de foto morfogénesis. En dichos procesos están relacionadas la distribución espectral, el ciclo de iluminación y la dirección de la iluminación. En la planta la luz es absorbida, reflejada o transmitida, una parte de luz se convierte en energía química, el resto se absorbe y se convierte en calor, la conversión se determina en longitud de onda [3].

La luz LED, que se empezó a usar en el 2005, sustituye la luz de sol sobre todo en días nublados, lluviosos o lugares con sombra, por lo que los arreglos de LED son utilizados como fuente de luz artificial y se les puede adecuar la longitud de onda para darle a la planta la que necesita.

Todos los parámetros sensados del clima, de la planta y la iluminación son usados para el desarrollo de un sistema con nodos de comunicación clasificados como nodos sensores para los datos medibles, nodos ruteadores para la transmisión/recepción de datos y nodo control de la transmisión/recepción de datos.

## Antecedentes

### *Invernadero*

La norma mexicana NMX-E-255-CNCP-2008 especifica que un invernadero puede ser de estructura

<sup>1</sup> M. en T.A. Elizabeth Gómez Mayorga Profesora del Instituto Politécnico Nacional UPIIH, Actopan, Pachuca. [mgomez@ipn.mx](mailto:mgomez@ipn.mx)  
(autor corresponsal)

<sup>2</sup> D. en C. Ian Ilizaliturri Flores Profesor del Instituto Politécnico Nacional UPIIH, Actopan, Pachuca. [iflores@ipn.mx](mailto:iflores@ipn.mx)

<sup>3</sup> D. en C. Luz Noé Oliva Moreno Profesor del Instituto Politécnico Nacional UPIIH, Actopan, Pachuca. [loliva@ipn.mx](mailto:loliva@ipn.mx)

<sup>4</sup> M. en C. José Luis Calderón Osorno Profesor del Instituto Politécnico Nacional UPIIH, Actopan, Pachuca. [jcalderono@ipn.mx](mailto:jcalderono@ipn.mx)

<sup>5</sup> D. en C. Rosalba Zepeda Bautista Profesora del Instituto Politécnico Nacional ESIME, CDMX, México. [rz059@hotmail.com](mailto:rz059@hotmail.com)

<sup>6</sup> Michell A.López Sierra alumno del Instituto Politécnico Nacional UPIIH, Actopan, Pachuca. [michellalejandrolop@gmail.com](mailto:michellalejandrolop@gmail.com)

metálica o de madera, su uso debe ser para cultivo o protección de plantas, con cubierta de película plástica translúcida que evite el paso de lluvia al interior para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

El uso de invernaderos es útil cuando el clima no es adecuado ya sea por frío intenso o sequías, pero también para cultivar plantas sensibles a las condiciones climáticas por temporadas, para incrementar la variedad o para experimentación.

#### *Agricultura de Precisión y Tecnología*

La AP es un proceso de optimización cíclico donde los datos deben ser recolectados del campo, analizados, evaluados y finalmente utilizados para la toma de decisiones y acciones. Mediante la AP es posible construir invernaderos de tamaños, áreas y climas diversos, donde la producción de alimentos se lleva a cabo de manera controlada adecuando las condiciones de crecimiento, lo que da pie a la inversión e integración tecnológica y de investigación [4].

La investigación y desarrollo en la AP cada vez tiene mayor interés, y en la actualidad se utilizan estrategias de gestión que emplean Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y Sistemas de Redes de Sensores Inalámbricos (WSN por sus siglas en inglés) para cumplir el objetivo fundamental de la AP, que es optimizar el uso de los recursos, al emplearlos adecuadamente en el lugar y el tiempo preciso en todos los aspectos de la producción agrícola [5].

Al utilizar la AP en conjunto con las TIC, las WSN, Cómputo en la nube, minería de datos y técnicas como inteligencia artificial, además de mejorar la calidad y la producción, se establecen estrechas relaciones con otros actores de la cadena de valor en la agricultura (Proveedores, Transformación, Distribución y Consumidor), por lo tanto, una mayor competitividad en la cadena [6-8].

Los avances recientes en las comunicaciones inalámbricas y en la electrónica han permitido el desarrollo y la producción de sensores baratos e inteligentes, de baja potencia, multifuncionales y con tamaños pequeños, los cuales son conectados a través de enlaces inalámbricos variables y desplegados en grandes cantidades. Los sensores junto con las TIC, han permitido la implementación de sistemas WSN [9], para recolectar gran cantidad de datos sin alguna infraestructura, lo cual es fundamental para los modelos de AP, permitiendo aumentar la eficiencia, la productividad y la rentabilidad. [10, 11, 12].

#### **Desarrollo**

El desarrollo consta de tres partes, una es la construcción de un invernadero para pruebas que se muestra en la figura 1. En este se hace la siembra de semillas de tomate cherry y tomate bola en sustrato orgánico para cactus y suculentas. Se lleva registro del riego y del crecimiento en un ambiente sin sol directo, con luminosidad promedio de 250.11 lux por la mañana (8:00, 12:00) y de 290.78 lux por la tarde (12:01, 6:00). Con el registro de los datos se promediará el crecimiento sin sensores y con sensores para hacer ajustes y automatizar más adelante el cuidado de la planta dentro de un invernadero hasta su producto final.

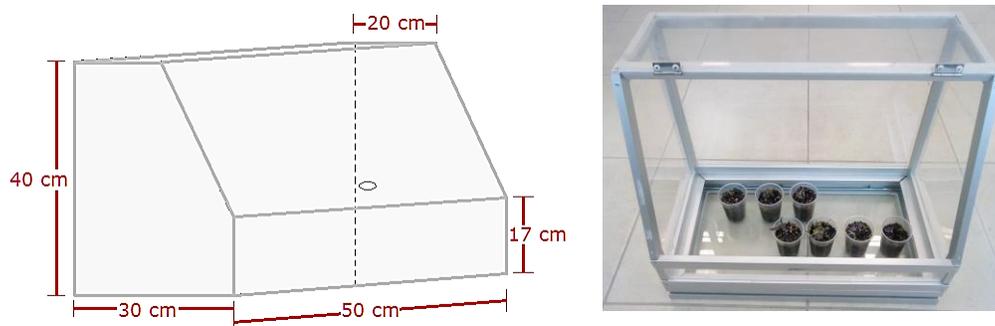


Figura 1. Especificaciones del tamaño del invernadero de prueba a la izq. y vista real a la der.

La segunda parte consta de la selección del equipo de sensado, se escogieron los primeros sensores con los que se obtendrán los datos que posteriormente se procesarán para el funcionamiento WSN, tomando en cuenta los grupos en los que se clasifican las necesidades de las plantas. El 1 para cuestiones climáticas, el 2 para fisiológicas, el 3 para la forma estructural y el 4 para las variables nutrimentales, sabiendo que los parámetros indispensables para el sensado de crecimiento son los de los grupos 1 y 4, y los de los grupos 2 y 3 son para un grado de mayor precisión, por lo que los primeros parámetros a sensar son: la humedad de la tierra, la luminosidad - incidencia con luz LED y el riego.

En la tercera parte está el uso de IoT y es en la que se centra este trabajo. El sistema AP consta, por un lado, del invernadero con un sistema de redes de sensores y actuadores inalámbricos (WSN) y por otro, de una puerta de enlace (Gateway) con algoritmos para reducir, de manera eficiente, el número de paquetes transmitidos, el consumo de energía del sistema WSN y el consumo de datos móviles utilizados. Una vez teniendo el Gateway se implementa una plataforma de desarrollo Sensor Cloud y mediante software de código abierto a través de protocolos de red celular se hace la comunicación entre ellos.

El diseño e implementación de sistemas para tecnologías de adquisición, procesamiento y análisis de datos estará relacionado con el análisis de datos masivos en WSN. Los sensores inalámbricos en un sistema WSN a menudo se llaman nodos, los nodos tienen generalmente microprocesadores o microcontroladores incorporados, fuente de alimentación en forma de batería, memoria, puertos de comunicación, circuitos de interfaz y finalmente sensores para aplicaciones específicas; Por lo que son dispositivos integrados complejos pero baratos.

Un tipo de WSN que incluye actuadores se denomina Redes inalámbricas de sensores y actuadores (WSAN por sus siglas en inglés), estos sistemas también llamados Sensor-Cloud, supervisan y controlan las condiciones físicas o ambientales en diversos lugares y transfieren sus datos a una ubicación principal para que sean procesados por aplicaciones, generen servicios, sean almacenados, y/o pasen resultados de control a un actuador en los nodos WSAN o información a un usuario a través de la red.

El Cloud Computing proporciona recursos compartidos y configurables, estos recursos informáticos y de cómputo (por ejemplo almacenamiento, aplicaciones y servicios) se entregan bajo demanda a los clientes a través de una red, de modo que los usuarios no necesitan considerar la ubicación física, configuración del servidor o almacenamiento que respalda sus necesidades, todos estos procesos son automatizados y con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios, estos servicios pueden establecer diferentes modelos de negocios.

Dentro del Sensor Cloud radica el Middleware, el cual abstrae la masa, complejidad y heterogeneidad de las redes de comunicaciones y nodos del WSN, también de los sistemas operativos y lenguajes de programación utilizados para los servicios y aplicaciones que son utilizados para el funcionamiento del Sensor Cloud. Además, simplifica el trabajo de los desarrolladores en la compleja tarea de generar las conexiones y sincronizaciones que son necesarias en los sistemas de cómputo distribuidos [13].

Los sistemas WSN recopilan una gran cantidad de datos, por lo que al procesarlos se podrán automatizar procesos más eficientemente y mejorar tareas analíticas, predictivas y prescriptivas complejas, así como también se generarán bases de datos de conocimiento con alto valor con la información recabada, por lo que para la gestión de estos grandes volúmenes de datos se requieren tecnologías asociadas a datos masivos y técnicas de análisis de datos basadas en inteligencia artificial [14, 15]. En la figura 2 se muestra un diseño de sistema completo.

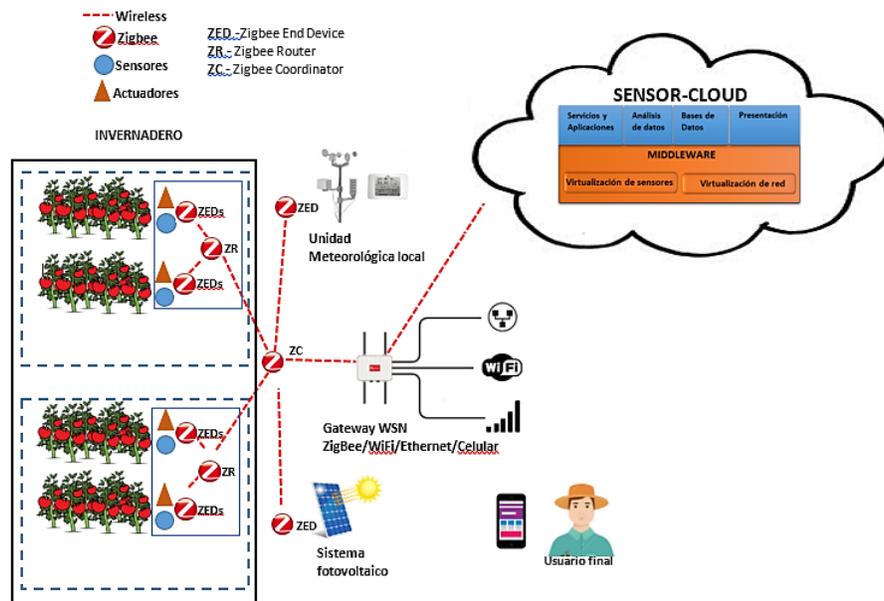


Figura 2. Sistema de Agricultura de Precisión con Sensor Cloud

### Desarrollo

A través de la configuración del protocolo MQTT (Message Queue Telemetry Transport, por sus siglas en inglés), cuya función es el transporte de mensajes cliente/servidor con TCP/IP u otros protocolos bidireccionales sin pérdida de datos, es posible trabajar con dispositivos de baja potencia porque permite la comunicación de dispositivos externos (sensores) máquina a máquina (M2M).

Dicho protocolo también es útil para conexiones con ubicaciones remotas, para aplicaciones móviles y para la distribución eficiente de información a uno o varios receptores.

Se utiliza un agente de mensajes (bróker) de código abierto llamado Eclipse Mosquitto para implementar y administrar el protocolo MQTT con librerías en Python y para gestionar la información que en este caso es la base de datos.

El dispositivo ESP32-WROVER es el encargado de recolectar la información de los sensores seleccionados y usa el protocolo WiFi para la interconexión de los sensores con el MQTT. En la figura 3 se muestra la instrucción que ejecuta el algoritmo de Python usado para la suscripción de los sensores al broker.

```
pi@raspberrypi:~/Documents/Python_Scripts $ python subs.py
```

Figura 3. Código de inicio del protocolo MQTT.

Una vez ejecutado el programa, el protocolo MQTT se inicializa, poniéndose a la escucha de cualquier dispositivo que realice una publicación que corresponda a los tópicos previamente suscritos.

Cuando los dispositivos suscritos realizan una publicación, la información que llega se despliega con el siguiente formato: Tópico correspondiente al dato proporcionado por el sensor, dato sensado, y nivel de QoS (Quality of Service), como se muestra en la figura 4.

```
('Conectado', 'ESP-Wrover')
-----
('topic:', u'ESP/Sensores/DHT11/Temperatura')
('payload:', '20.00')
('qos:', 0)
-----
('topic:', u'ESP/Sensores/DHT11/Humedad')
('payload:', '15.00')
('qos:', 0)
-----
('topic:', u'ESP/Sensores/Tierra/Humedad1')
('payload:', '80.00')
('qos:', 0)
-----
('topic:', u'ESP/Sensores/Tierra/Humedad2')
('payload:', '61.00')
('qos:', 0)
```

Figura 4. Formato de los tópicos

Parte del código usado para suscribir los dispositivos al broker y para recopilar los datos que posteriormente serán usados para controlar el crecimiento de hortalizas se muestran en las figuras 5 y 6 respectivamente. Los códigos hacen uso de librerías que proporcionan recursos de interfaz entre Python y MQTT. Lo anterior se logra creando un objeto que nos provee de los métodos y atributos necesarios para la suscripción y publicación de dispositivos, posteriormente, los atributos correspondientes a los datos de los sensores son escritos en un archivo de texto a través de funciones de manipulación de archivos que proporciona el lenguaje Python.

```
pi@raspberrypi: ~/Documents/Python_Scripts
GNU nano 2.7.4 Fichero: s1

import paho.mqtt.client as paho
import sys

DATA_TEMP = 'Lecturas_Temperatura.txt'
DATA_HUM = 'Lecturas_Humedad.txt'

def writeFile(filePath, textToWrite):
    fileHandle = open(filePath, 'a')
    fileHandle.write(textToWrite)
    fileHandle.close()

def on_connect(client, userdata, flags, rc):
    print('Conectado', client.client_id)
    client.subscribe(topic = 'ESP/Sensores/DHT11/Humedad', qos = 0)
    client.subscribe(topic = 'ESP/Sensores/DHT11/Temperatura', qos = 2)

def on_message(client, userdata, message):
    print('-----')
    print('topic:', message.topic)
    print('payload:', message.payload)
    print('qos:', message.qos)
    data = message.payload + '\n'
    if 'Temperatura' in message.topic:
        writeFile(DATA_TEMP, data)
    else:
        writeFile(DATA_HUM, data)

def main():
    try:
        client = paho.Client(client_id = 'ESP-Wrover', clean_session = False)
```

Figura 5. Código para suscripción y recopilación de datos

```
void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
    if(!client.connected()) reconnect();
    client.loop();

    long now = millis();
    if(now - lastMsg > 5000) lastMsg = now;
    delay(1000);
    humidity = dht.readHumidity();
    temperature = dht.readTemperature();
    if(isnan(humidity) || isnan(temperature)) Serial.println("Error DHT11");
    dtostrf(humidity, 1, 2, humString);
    client.publish("ESP/Sensores/DHT11/Humedad", humString);
    dtostrf(temperature, 1, 2, tempString);
    client.publish("ESP/Sensores/DHT11/Temperatura", tempString);
    //Serial.print("Hum: ");Serial.println(humidity);
    //Serial.print("Temp: ");Serial.println(temperature);
}
```

Figura 6. Entorno de programación para la recopilación de datos de los sensores

El código en la figura 6 es implementado en el dispositivo ESP para la adquisición directa de los datos y proporcionar la conexión del bróker de manera inalámbrica.

### Conclusión

Este documento muestra una solución de los aspectos técnicos que serán utilizados en el invernadero, los procesos de análisis de información, resultado de la red de sensores inalámbricos junto con los datos almacenados y externos, se puede implementar de manera independiente. Propusimos y desarrollamos un sistema de monitoreo y análisis de eficiencia de rendimiento para cultivos basado en WSN y la nube. El sistema está construido en la parte inferior por la red de sensores inalámbricos, un servidor MQTT y servicios de pre procesamiento de datos, para la parte superior este sistema podrá realizar una interfaz con la nube para servicios PAAS (Plataforma como servicios) y crear un procesamiento de datos más robusto y con la capacidad de utilizar cientos o miles de dispositivos en la red de sensores inalámbricos de esta manera tener sistemas más flexibles en costos, porque la nube permite utilizar recursos bajo demanda.

## Referencias

1. Zhang N., Wang M. y Wang N. "Wireless sensors in agriculture and food industry-Recent development and future perspective", *Computers and Electronics in Agriculture*, 2006.
2. Mancuso M. y Bustaffa F., "A wireless sensors network for monitoring environmental variables in a tomato greenhouse," 2006 IEEE International Workshop on Factory Communication Systems, Torino, Italy, 2006, pp. 107-110.
3. Kozai T., Fujiwara K. y Runkle E. S., "LED Lighting for Urban Agriculture", Springer Science+Business Media Singapore 2016, pp. 3-18.
4. Zhang N., Wang M. y Wang N. "Precision agriculture\*/a worldwide overview" *Computers and Electronics in Agriculture*, 2002.
5. Rodas E., Sandoval-Moreno M., Muñoz-Romero M., Huerta S., Rivas-Lalaleo M. y Rojo-Álvarez D. "Multiparametric Monitoring in Equatorial Tomato Greenhouses (II): Energy Consumption Dynamics" *Sensors (Basel, Switzerland)*, 2018.
6. Kamilaris, A., Kartakoullis, A., y Prenafeta-Boldu, F.X. "A review on the practice of big data analysis in agricultura" *Computers and Electronics in Agriculture*, 2017, pp. 23-37.
7. Hedley, C. "The role of precision agriculture for improved nutrient management on farms" *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2014, pp. 12-19.
8. Subramanian, A.K. y Paramasivam, I. "The Impact of Wireless Sensor Network in the Field of Precision Agriculture: A Review", *Wireless Personal Communications*, 2018, pp. 685-698.
9. Imran K., Fatma B., Roch G., Noel C., Monique M., et al. "Wireless Sensor Network Virtualization: A Survey. Communications Surveys and Tutorials", *IEEE Communications Society, Institute of Electrical and Electronics Engineers*, 2016, pp. 553 - 576.
10. Srbinovska, M., Gavrovski, C., Dimcev, V., Krkoleva, A., y Borozan, V. "Environmental parameters monitoring in precision agriculture using wireless sensor networks", *Journal of cleaner production*, 2015, pp. 297-307.
11. Yick J., Mukherjee, B. y Ghosal, D. "Wireless Sensor Network Survey", *Computer Networks*, 2008, pp. 2297-2230.
12. Vieira, M.A., Coelho, C.J., Silva, D.C., y Mata, J.M. "Survey on wireless sensor network devices", *ETFA*, 2003.
13. Mottola, L. y Picco, G.P. "Middleware for wireless sensor networks: an Outlook", *Journal of Internet Services and Applications*, 2011, 31.
14. Archana R. y Sunanda K. "Review on data mining techniques in wireless sensor networks", *2nd International Conference on Electronics and Communication Systems*, ICECS 2015, pp. 390-394.
15. Roshani T., Ramaraj, N y Thakare, N. "Analysis of energy efficient data mining techniques in wireless sensor networks: A review", 2017, pp. 435-438.

# Activación del receptor antiapoptosis epor/cd131 en células de riñón humano en hipoxia

Daniela Gómez-Ramírez<sup>1</sup>, Benjamín León-Mancilla<sup>2</sup>,  
Dra. Ana L. Márquez-Aguirre<sup>1</sup> y Dr. Hugo Esquivel-Solís<sup>1</sup>

**Resumen**— La hipoxia es una condición que exaceba el daño en el tejido renal desencadenando el progreso de la enfermedad renal crónica. El propósito de este estudio es investigar la expresión y activación del receptor EPOR/CD131 en células embrionarias tubulares de riñón humano en hipoxia así como las cinasas efectoras de activación en la apoptosis celular. Se estudió la vía de señalización Akt/PI3K y GSK-3 $\beta$ . Los resultados muestran que hay una sobreexpresión de EPOR y expresión de CD131 en las células embrionarias de riñón humano en hipoxia y que estas proteínas interactúan. Además, las células que recibieron el tratamiento con rhEPO, que es ligando del receptor EPOR/CD131 mostraron una fosforilación de la cinasa pAkt y bloqueo de la activación de la proteína GSK-3 $\beta$ .

**Palabras clave**— hipoxia, receptor EPOR/CD131, GSK-3 $\beta$

## Introducción

En México la Enfermedad Renal Crónica (ERC) representa un problema de salud (Tamayo & Lastiri, 2016). La ERC es definida como una progresión en la pérdida de las nefronas funcionales. Las enfermedades como la diabetes mellitus e hipertensión arterial están asociadas a la ERC. Estas enfermedades provocan un aumento en la presión glomerular, un aumento en la filtración glomerular o ambas, desencadenando procesos inflamatorios que generan una esclerosis glomerular (sustitución de tejido normal por tejido conectivo). La glomeruloesclerosis reduce la oxigenación del riñón y dado que el riñón es un órgano muy perfundido, particularmente la zona tubular proximal, es muy vulnerable a la disminución de la circulación sanguínea o vasoconstricción renal generando hipoxia, PO<sub>2</sub> < 10 mmHg, que en el curso crónico desencadena fibrosis, característica de la etapa terminal de la enfermedad renal (etapas 4 y 5), además de la excreción de proteínas (proteinuria) como la albúmina (Fu et al., 2016).

En la hipoxia las células renales responden en defensa con la expresión y estabilización del factor inducible por hipoxia 1 (HIF-1 $\alpha$ ), permitiendo que se forme y establezca el dímero HIF-1 $\alpha$ / $\beta$ , que induce la sobreexpresión de diversos factores transcripcionales que regulan los procesos de protección celular como la producción de eritropoyetina o el factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF). Sin embargo, en un periodo prolongado, se desarrollan procesos celulares patológicos como activación de los fibroblastos, la infiltración de células inflamatorias y a la proliferación de células endoteliales, que en conjunto generan la fibrosis tubulointersticial. Otro de estos procesos es la apoptosis que es una consecuencia directa de la hipoxia y es efectora de la degeneración renal.

La eritropoyetina (EPO) regula la eritropoyesis mediante el control de la proliferación, diferenciación y supervivencia de los progenitores eritroides en la médula ósea. La EPO se une a su receptor homodimérico (EPOR)<sub>2</sub> presente en las membranas celulares de las Unidades Formadoras de Colonias Eritroides (CFU-E), que son las células eritroides más diferenciadas y evita su apoptosis.

Diversos experimentos han demostrado que el receptor EPOR<sub>2</sub> es expresado en células no hematopoyéticas como las neuronales, miocardiocitos así como renales (Xuan et al., 2009). Por otra parte, se han identificado efectos de protección de la EPO en células no hematopoyéticas como la inhibición de la apoptosis en neuronas, así como propiedades antioxidantes, de restauración de la autorregulación vascular y de la atenuación de las respuestas inflamatorias.

Los efectos no hematopoyéticos de la EPO han sido relacionados con otra forma del receptor de la EPO (Brines et al. 2004) compuesto de un heterodímero: un monómero del receptor de eritropoyetina EPOR<sub>1</sub> y un monómero de la subunidad  $\beta$  denominada común o CD 131, que es compartida por el receptor de interleucina (IL-) 3, IL-5 y el GM-CSF.

Los efectos no hematopoyéticos de este receptor, EPOR-CD131 fueron demostrados por un estudio realizado por Brines et al. en el 2004, en donde la EPO no mostró un efecto protector en ratones mutados de la subunidad CD 131. Y además se encontró que dicha subunidad no es requerida para la eritropoyesis.

<sup>1</sup> Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), Biotecnología Médica y Farmacéutica, Guadalajara, Jalisco. Dr. Hugo Esquivel Solís (autor corresponsal) [hesquivel@ciatej.mx](mailto:hesquivel@ciatej.mx)

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Medicina.

Múltiples efectores de la señalización activada por el receptor heterodimérico han sido documentadas en estudios experimentales. Se han descrito 3 rutas de activación: la vía JAK2/STAT5, la vía PI3K y la ruta de las MAPK. En tejido cerebral, después de la conformación ligando-receptor, ocurre la autofosforilación de JAK-2 y la activación de STAT5, resultando en el bloqueo de la apoptosis inducida por la inflamación, además de la activación de funciones restaurativas del tejido, por ejemplo, la diferenciación células troncales neuronales (Ueba et al. 2010). La segunda vía de señalización descrita en corazón y riñón involucra a la fosfatidilinositol 3 cinasa (PI3K) y la proteína cinasa B (Akt), (Xuan et al. 2009; Kitamura et al. 2012). La tercera vía involucra a las proteínas cinasas mitógeno – activadas (MAPK), estudiada en hígado y riñón (Bonh et al. 2014). Las vías PI3K y MAPK reducen la inflamación por inhibición de NF- $\kappa$ B. Por otro lado, inhiben la vía de señalización de la cinasa glicógeno sintetasa 3 $\beta$  (GSK3 $\beta$ ), inhibiendo la apoptosis.

Teniendo en cuenta lo anterior y dado que, se desconoce si este fenómeno sucede en células renales hipoxicas, es importante evaluar si el receptor EPOR-CD131 incrementa su expresión durante dicha condición de estrés y en consecuencia conocer el impacto sobre el rescate de la apoptosis y su papel en la protección celular.

### Descripción del Método

Se usó la línea celular HEK-293, son células embrionarias de riñón de humano y presentan fenotipo de las células de los túbulos proximales y distales del riñón (Hirsch & Schlatter 2003; Ashokkumar et al. 2006). Las HEK-293 se cultivaron en medio DMEM suplementado con 10% de SFB y 2mM de L-glutamina en una atmósfera de 5% de CO<sub>2</sub> y en condiciones estandares de oxígeno: 20% (normoxia), en hipoxia (1 % de O<sub>2</sub>; cámara moduladora de O<sub>2</sub> ; Stem Cell), y distintos controles de daño: anoxia (0% de O<sub>2</sub>; sistema GaZPack; BD), CoCl<sub>2</sub> a 200 uM (Sigma), cisplatino a una concentración de 80 uM (PISA 1 mg/mL) por 24 h y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2 mM (Sigma 1009) por 2 h. En algunos ensayos, además de ser incubadas en condiciones hipóxicas, las células fueron tratadas con eritropoyetina recombinante; rhEPO (Exetin; PISA) a una concentración de 100 IU/mL (Montero et al. 2007). Por otro lado, para inhibir la activación de la proteína Akt, se usó el reactivo LY 294002 (Sc - 201426) a una concentración de 10 uM (Ding, 2016).

Se realizó el ensayo de MTT (Sigma M5655) para determinar la viabilidad celular, se siguieron las indicaciones del fabricante, brevemente: una vez terminado el tratamiento se agregaron 50 uL de MTT (5mg/PBS1X) a cada pozo, se incubó por 4 h a 37 °C. Para la solubilización de las sales de formazan se remueve cuidadosamente el MTT y se agregan 100 uL de isopropanol. Posteriormente se mide la absorbancia a 570 nm y se obtiene el porcentaje de células vivas (D.O células tratadas/ D.O células controles).

Electroforesis de ADN: después del tratamiento se recolectaron las células apoptóticas flotantes y se lisaron (10mM de Tris-HCl, 10mM EDTA y 50 mM NaCl), se añadió SDS al 1% y proteinasa K (200 ug/mL), se incubó a 42° C /12 h, posteriormente a 65 °C por 15 min. Se añadió 700 uL de fenol-cloroformo-alcohol isoamílico y se incubó a 25 °C durante 10 min, se centrifugó a 12 000 rpm / 5 min, se obtuvo la fase acuosa, se añadió NaCl 5M a una concentración final de NaCl 0.1M. Después, se agregó un volumen igual de isopropanol 100% frío, se mezcló por inmersión y se incubó a -20°C / 30 min. Se centrifugó a 12 000 rpm o 15 000 xg / 5 min y se descartó el sobrenadante, se dejó secar el pellet por 30 min y se disolvió con 50 uL de H<sub>2</sub>O destilada. El DNA se cuantificó en NanoDrop. Se realizó una electroforesis en un gel de agarosa de 1.5% con 1:100 mL de SABER-Safe DNA (50 min a 100 Volts).

Coinmunoprecipitación: para células en normoxia e hipoxia, se extrajeron las proteínas con buffer RIPA (SIGMA; R0278) siguiendo las especificaciones del fabricante, se cuantificaron con el kit Pierce BCA Protein Assay (Thermo Scientific; 23225). De 100 – 500 ug de proteína se diluyeron en buffer de RIPA y se incubó O/N con 10 uL de anticuerpo CD131 (Santa Cruz; sc-398246). Se agregó 10uL del complejo Ag-plus (Sc-2003; Santa Cruz) por 2h a 4°C. Se obtuvo el inmunoprecipitado por centrifugación. Tanto el extracto total, como el sobrenadante y el pellet obtenido se disolvieron en buffer Laemli 5x (250mM Tris, .5  $\beta$ -Mercaptoetanol, 10 % SDS, 50 % Glicerol y 0.25 % de azul bromofenol). Las muestras se calentaron por 5 min a 100 °C y se realizó una electroforesis con un gel de bis-acrilamida del 8 %. Se siguió el proceso de Western Blot para la inmunodetección de EPOR (Santa cruz; sc-365662).

Western blot: Se extrajeron las proteínas con buffer RIPA (SIGMA; R0278) y se cuantificaron con el ensayo de BCA (Pierce Thermo Scientific; 23225). Se realizó una SDS-PAGE con geles de 10% de bis-acrilamida y se cargaron 15 ug de proteína. Para la electrotransferencia, O.N a 4°C, se utilizaron membranas de PVDF y buffer Bjerrum & Shafer-Nielsen. Después del bloqueo (5% de leche grado proteómico/TBS-T.05% Tween), se incubaron con los anticuerpos monoclonales correspondientes a una dilución de 1:200, O/N a 4°C.  $\beta$ -Tubulina, EPOR, CD131 pThr 304 AKT, pSer9 GSK-3 $\beta$ , pTyr216 GSK-3 $\beta$  los anteriores de la marca Santa Cruz. Las membranas se lavaron con TBS-T.05% Tween y se incubaron, 1h/R.T, en anticuerpo secundario acoplado a HRP (1:5000). Las membranas

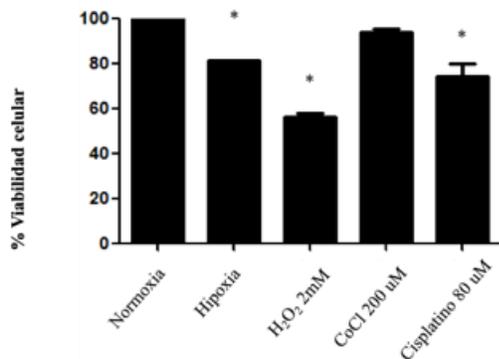
se revelaron con 200uL de Luminata Forte Western HRP substrate la reacción se fotodocumenta en el equipo UVP ChemStudio SA2 (DBA Analytik Jena).

Los datos obtenidos fueron analizados con estadística paramétrica, si el ensayo así lo requería, con ANOVA de una vía, se usó el paquete estadístico Prism Graph. Los experimentos se realizaron por triplicado.

### Resultados

La hipoxia causa un decremento en la viabilidad celular. El ensayo de MTT evalúa la actividad mitocondrial, siendo un indicador de viabilidad. Para este ensayo se obtuvieron los resultados mostrados en la figura 1. Los datos analizados con ANOVA de una vía y la prueba post-hoc de Dunnet arrojaron cambios estadísticamente significativos en la viabilidad celular en hipoxia, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2mM y cisplatino 80 uM con respecto a normoxia. Como se aprecia en la figura número 1 hubo un decremento en la viabilidad celular del 20% para hipoxia, 50% para H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2 mM y 30% en las células en presencia de cisplatino 80 uM.

Figura 1. Viabilidad celular de células tubulares renales en distintos tratamientos. Células tubulares



embrionarias de riñón humano fueron tratadas en presencia de hipoxia, CoCl<sub>2</sub> 200 uM, Cisplatino 80 uM por 24h y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2mM durante 2 h. Los resultados arrojados con el ensayo de MTT muestran un decremento en la viabilidad celular en las condiciones de hipoxia, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2 mM y Cisplastino 80 uM con 20, 50 y 30% de disminución en la viabilidad celular respectivamente. Los datos fueron analizados con ANOVA One way con un valor p < .05 respecto normoxia. Se muestran el valor SEM.

La hipoxia y los demás controles de daño causan fragmentación del ADN. La fragmentación del ADN en geles de agarosa en una técnica cualitativa de apoptosis y se muestra por la presencia de bandeo simulando una escalera. Los resultados de este experimento se muestran en la figura 2. Como se puede observar, las células en hipoxia, y los demás daños: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2mM, Cisplatino 80 uM y en presencia de CoCl<sub>2</sub> 200 uM muestran un patrón de bandas a lo largo del gel, dicho bandeo no fue observado en las células en normoxia. Los patrones de fragmentación del DNA son correspondientes a 180 – 200 pb.

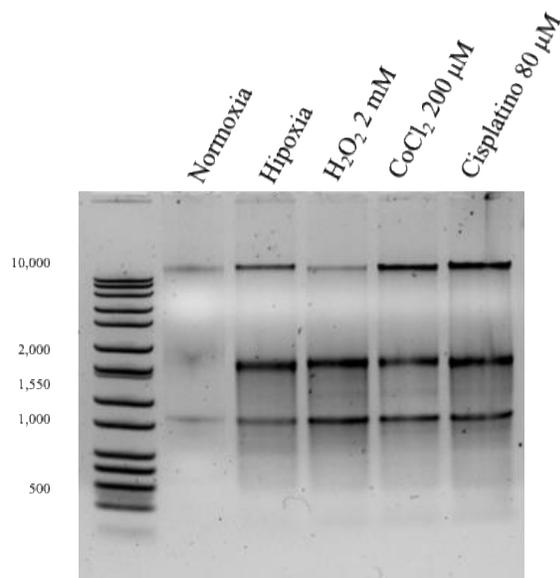


Figura 2. Electroforesis de ADN en gel de agarosa. El patrón de bandas del ADN de las células tubulares embrionarias de riñón humano en normoxia, hipoxia, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2mM, CoCl<sub>2</sub> 200 uM y Cisplatino 80 uM fue analizado en geles de agarosa al 1.5%. Se observa que en todas las condiciones excepto en normoxia se observa un patrón de bandeo del ADN simulando un escalamiento.

Las proteínas EPOR y CD131 se expresan en las células tubulares embrionarias de riñón humano en hipoxia. Como se muestra en la figura número 3 la expresión de EPOR está ausente en las células en

normoxia, pero se sobreexpresa notablemente durante la hipoxia y ligeramente en los demás tratamientos de muerte celular. Mientras que CD131 se expresa en todos los tratamientos excepto en normoxia.

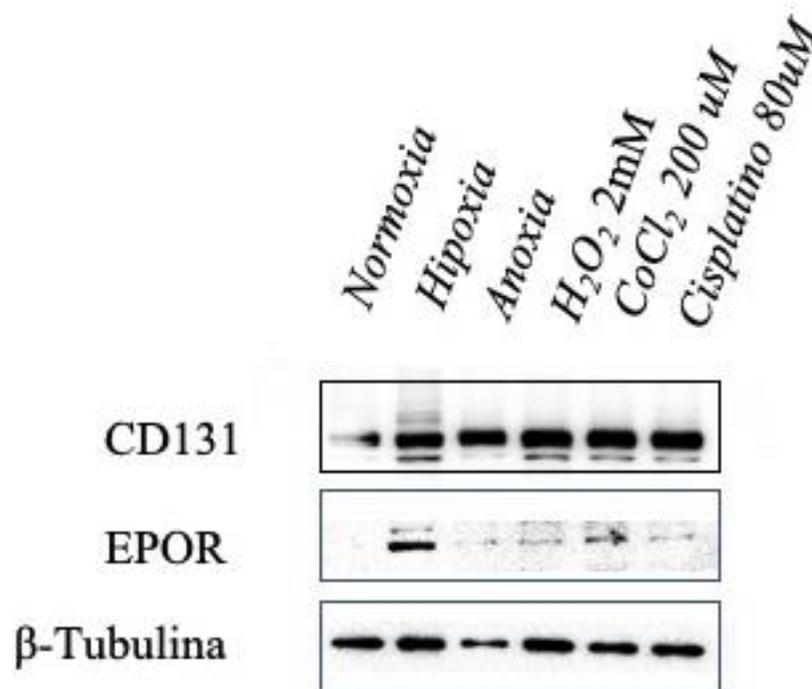


Figura 3. **Blot de la expresión de EPOR y CD131.** Las células tubulares embrionarias de riñón humano fueron cultivadas en normoxia, anoxia e hipoxia y en presencia de CoCl<sub>2</sub> 200 uM, Cisplatino 80 uM y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 2 mM por 24 y 2 h respectivamente. La proteína CD131 tiene un peso reportado de 130 KDa, en todas las condiciones excepto en normoxia, se observa una sobreexpresión de CD131. Por otra parte, se muestra la detección de proteína EPOR con un peso de 64-78 KDa, la banda que se muestra se obtuvo por encima de 75 KDa, se aprecia una sobreexpresión de la proteína en las células hipóxicas. Para proteína control de carga se detectó β- Tubulina.

Las proteínas EPOR y CD131 forman un heterodímero. Una vez que se analizó la expresión de las proteínas que forman el heteroreceptor, se prosiguió a identificar el heterodímero en las células tubulares embrionarias de riñón humano en hipoxia, los resultados se muestran en la figura número 4 donde se aprecia que ambas proteínas se co-expresan.

**Células tubulares embrionarias de riñón humano**

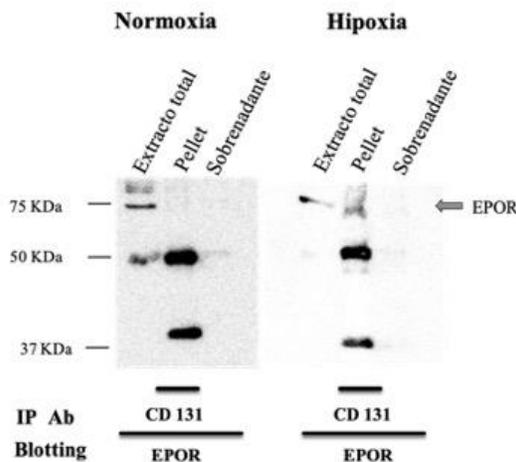


Figura 4. **Coimmunoprecipitación e inmunodetección de CD131 y EPOR.** Las células tubulares embrionarias de riñón humano se trataron en normoxia e hipoxia. En el pellet de las células normóxicas no se observa la detección de EPOR, a diferencia de las células hipóxicas, donde se muestra la detección de EPOR en el pellet. Las bandas que se observan en un peso de 37 y 50 kDa corresponden a la inmunoglobulina de cadena corta y larga de 37 y 50 kDa, respectivamente.

El receptor EPOR/CD131 es activado por rhEPO. Los análisis de la fosforilación de proteínas efectoras indicaron que el receptor es activo y que fosforila y activa la vía de señalización Akt/PI3K, dicha fosforilación de Akt, es abolida cuando se agrega el inhibidor de PI3K; LY294002 lo anterior se observa en la figura 5.

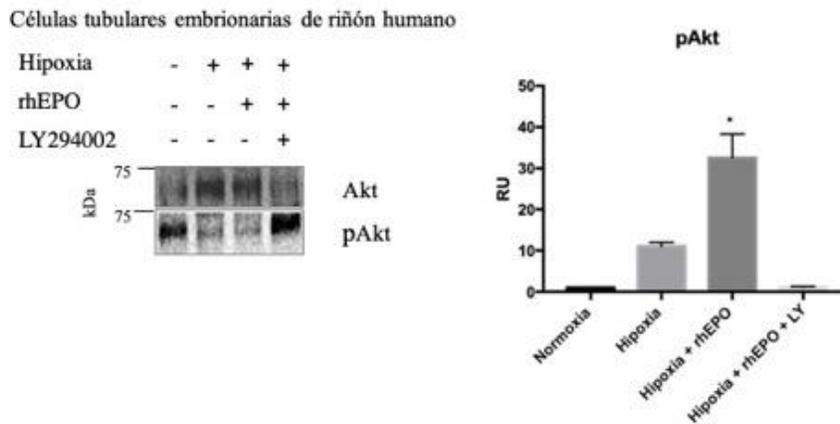


Figura 5. **Cinasas efectoras en la activación del receptor EPOR/CD131.**

Se muestra la fosforilación de Akt en células tubulares embrionarias de riñón humano en hipoxia. Las células HEK-293 fueron tratadas (24 h) en normoxia y en hipoxia; en ausencia y presencia de rhEPO e inhibidor LY294002 (inhibidor de la vía PI3K/Akt). Se muestra la densitometría de la fosforilación en la Thr 304 de Akt. Se consideró significativo

un  $p < .05$ , y se indica SEM.

Otra cinasa que se evaluó fue la proteína GSK-3 $\beta$ . Se encontró que la estimulación de las células tubulares embrionarias de riñón humano en hipoxia con rhEPO incrementa la fosforilación de GSK-3 $\beta$  en el residuo de Serina 9, resultados mostrados en la figura 6. La fosforilación en la serina 9 de GSK-3 $\beta$  es la forma inactiva de la cinasa responsable del inicio de la apoptosis. La inhibición de Akt evita la fosforilación de GSK-3 $\beta$  en Ser9, confirmando que es un evento dependiente de la activación del receptor EPOR/CD131 durante la hipoxia.

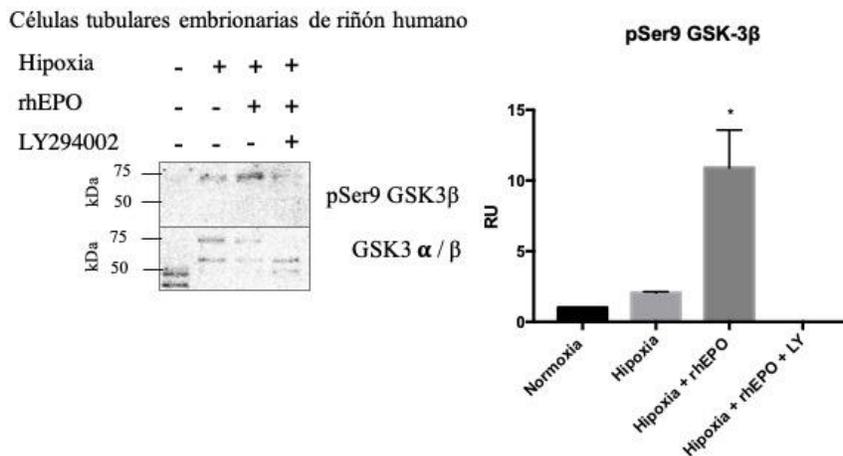


Figura 6. **Fosforilación en Ser9 y expresión de GSK-3 $\beta$  en células tubulares embrionarias de riñón humano.**

Las células HEK-293 fueron tratadas (24 h) en normoxia y en hipoxia; en ausencia y presencia de rhEPO e inhibidor LY294002 (inhibidor de la vía PI3K/Akt). Se detectaron bandas en la fosforilación de Ser9 GSK-3 $\beta$  y la expresión de GSK-3 total, con sus dos isoformas. Se muestra la densitometría de la fosforilación en Ser9 de GSK-3 $\beta$  de las bandas

posiblemente glicosiladas de GSK-3 $\beta$  total y se usaron para obtener la razón pSerGSK3 $\beta$ /GSK3. Se consideró significativo un valor  $p < .05$ , y las barras indican SEM.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este estudio experimental comprobó que la hipoxia provoca un daño celular con el decremento de la viabilidad celular y la apoptosis analizada cualitativamente. Para la evaluación de la expresión de las proteínas EPOR y CD131 en hipoxia se demostró que estas se sobreexpresan y expresan en hipoxia, respectivamente. Estas proteínas forman un heterodímero EPOR/CD131 que fue activado por la eritropoyetina recombinante, rhEPO. Se analizó la activación de proteínas de la vía de señalización Akt/PI3k, para ello se evaluó la fosforilación de la proteína Akt, y se encontró un aumento en su fosforilación cuando las células tubulares embrionarias de riñón humano están en hipoxia

y en presencia de rhEPO. Dicha fosforilación se vió abolida con el inhibidor de PI3K. Por su parte, Akt fosforila el residuo de serina 9 de GSK-3 $\beta$  bloqueando su actividad de inducción de apoptosis.

### *Conclusiones*

Teniendo en cuenta los resultados anteriores falta por comprobar si el receptor EPOR/CD131 es funcional. De ser así, este estudio habrá un ventana para el estudio y proposición de nuevos agentes terapéuticos para tratar la hipoxia en la enfermedad renal crónica.

### *Recomendaciones*

Se sugiere que se podría investigar la síntesis de novo de EPOR, EPO y CD131 en las células tubulares embrionarias de riñón humano en hipoxia. También se podría indagar en alguna otra vía de señalización donde participe la activación del receptor EPOR/CD131.

## **Referencias**

- Bohr, S., Patel, S. Vasko, R., Shen, K., Iracheta-Vellve, A., Lee, J., Bale, S., Chakraborty, N., Brines, M., Cerami, A., Berthiaume, F., Yarmush. (2014). Modulation of cellular stress response via the erythropoietin/CD131 heteroreceptor complex in mouse mesenchymal-derived cells. *Journal of Molecular Medicine*. 93;2.
- Brines M, Cerami A. Discovering erythropoietin's extra-hematopoietic functions: biology and clinical promise (2006). *Kidney Int*. 70:246–50
- Brines ML, Ghezzi P, Keenan S et al (2000). Erythropoietin crosses the blood–brain barrier to protect against experimental brain injury. *Proc Natl Acad Sci U S A* 97: 10526–31.
- Fu, Q., Colgan, S. P., & Shelley, C. S. (2016). Hypoxia: The Force that Drives Chronic Kidney Disease. *Clinical medicine & research*, 14(1), 15–39.
- Kitamura, H., Isaka, Y., Takabatake, Y., Imamura, R., Suzuki, C., Takahara, S., & Imai, E. (2008). Nonerythropoietic derivative of erythropoietin protects against tubulointerstitial injury in a unilateral ureteral obstruction model. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 23(5), 1521–1528.
- Tamayo y Orozco Juan, L. Q. S. (2016). La enfermedad renal crónica en México HACIA UNA POLÍTICA NACIONAL PARA ENFRENTARLA. Academia Nacional de Medicina de México (ANMM).
- Xu, Xuan, Cao, Zhijuan, Cao, Bin, Li, Jing, Guo, Lin, Que, Linli, Ha, Tuanzhu, Chen, Qi, Li, Chuanfu, Li, Yuehua (2009) Carbamylated erythropoietin protects the myocardium from acute ischemia/reperfusion injury through a PI3K/Akt-dependent mechanism. *Surgery*, Vol: 146, Issue: 3, Page: 506-14

# La Educación Intercultural una propuesta para la transformación educativa

Dra. María Magdalena Gómez Sántiz<sup>1</sup>, Mtra. Irasema Cruz Cruz<sup>2</sup>

## *Resumen*

**La educación intercultural bilingüe precisa que las diferencias culturales no son limitantes para el desarrollo individual y social de los individuos. Sin embargo, hay factores que influyen para su aplicación en la enseñanza y aprendizaje intercultural para incidir favorablemente en la vida cotidiana de los estudiantes. Mediante la investigación-acción es posible generar alternativas por medio del análisis y la reflexión crítica, este proceso permite reorientar y emancipar el conocimiento, fortalecer la identidad de los estudiantes y la reivindicación de la lengua. Esto es con la finalidad de atender a la situación multicultural que caracteriza a México para corresponder a la sociedad a una educación con pertinencia sociocultural y lingüística.**

**Palabras claves:** Educación intercultural, práctica docente, contexto social, lengua y cultura.

## **Introducción**

En México la adopción de un modelo educativo basado en la interculturalidad abre un campo nuevo para los procesos de enseñanza y aprendizaje, el tratamiento pedagógico y el diseño de materiales didácticos. El propósito de este artículo es justamente conocer como la diversidad presente en diferentes contextos se está atendiendo a partir de la educación intercultural y algunos elementos que consideremos fundamentales en torno a las implicaciones de lo que se ha denominado educación intercultural bilingüe. En este contexto, la educación intercultural bilingüe nace con el afán de superar las limitaciones tanto políticas como pedagógicas de la anterior educación indígena bilingüe en contextos indígenas.

La educación intercultural bilingüe se dirige a rebasar las fronteras para involucrarse en el desarrollo local, nacional y global de las comunidades, en especial en los temas referentes a las cuestiones identitarias y a los valores locales, que conforman las culturas de los pueblos originarios. La educación intercultural tiene dentro de sus aspiraciones respetar las diferentes prácticas socioculturales y saber convivir con los diferentes; por ello, la interculturalidad es entendida como capacidad de traducir y negociar desde posiciones propias entre complejas expresiones y concatenaciones de praxis culturales y pedagógicas (Dietz, 2009). Al vincular las prácticas socioculturales con las pedagógicas se genera conocimientos significativos para el desarrollo de una educación intercultural que integra las voces y necesidades de diversos espacios y sujetos.

## **Descripción del Método**

El proceso que seguimos para esta indagación fue a través de la Investigación-Acción (I-A) bajo esta perspectiva se puede entender la enseñanza y aprendizaje como un proceso continuo de investigación, la I-A debido a su carácter holístico y reflexivo permite planificar y mejorar la práctica docente. “Para cambiar la escuela es necesario que las prácticas docentes cambien. Y para que éstas cambien se precisa un profesorado capaz de reflexionar, analizar e indagar su práctica docente, que se constituya en investigador de su propia práctica profesional” (Latorre, 2002:11).

<sup>1</sup> Dra. Maria Magdalena Gómez Sántiz, Profesora de la Maestría en Didáctica de las Lenguas de la Facultad de Lenguas, Campus Tuxtla de Universidad Autónoma de Chiapas. [monteoreb22@hotmail.com](mailto:monteoreb22@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mtra. Irasema Cruz Cruz, profesora de Pedagogía en la Facultad de Humanidades, campus 6 de la Universidad Autónoma de Chiapas. [cuci\\_11@hotmail.com](mailto:cuci_11@hotmail.com).

Por lo tanto, se construye desde y para la práctica docente; se reflexiona para la transformación; en ella los sujetos involucrados deben participar del proceso de la investigación para buscar de forma conjunta posibles alternativas para mejorar la práctica. Los profesores participantes laboran en escuelas bilingües de la región Altos de Chiapas, hablantes de la lengua tseltal y tsotsil.

### **Convivencia y respeto entre culturas perspectivas de la educación intercultural**

La educación intercultural fue aceptada oficialmente por el sistema educativo mexicano en 1996. Es sin duda un factor de suma importancia para la construcción de relaciones de respeto y convivencia equitativa entre las diversas culturas y desde posiciones de igualdad. “ En países pluriculturales como México, la educación intercultural constituye un espacio de innovación. Es una fórmula que se basa en prácticas de respeto y equidad en las relaciones entre culturas (SEP-CGEIB, 2014: 27) Así pues, la educación intercultural sostiene la defensa de saberes, valores, normas de convivencia, y que entre éstas se puede intercambiar conocimientos o adquirir algunos aspectos socioculturales que se consideren valiosos.

La educación intercultural bilingüe (EIB) propone considerar y promover los contextos sociales y culturales a partir de métodos educativos que atiendan a las características de cada grupo social. Para la Coordinación General de Educación Intercultural Bilingüe (CGEIB), sostiene la defensa de saberes, valores y normas de convivencia que se enriquecen con múltiples aportaciones, que son comunes a partir de un ejercicio de negociación y evaluación crítica y respetuosa de otras diferencias. Esta educación parte entonces del reconocimiento de la diversidad y la multiplicidad de culturas, pero transita hacia la interculturalidad como convicción que debe regir la interacción social.

Además La SEP-CGEIB (2014) plantea pasar de una escuela y un sistema educativo que privilegió la integración y la asimilación a uno que reivindica el reconocimiento del derecho a la identidad cultural y a la convivencia equitativa y respetuosa de diferencias lingüísticas y culturales, de diversas formas de construcción y transmisión de conocimiento. Por lo cual, tiene como objetivo “Promover el fortalecimiento, desarrollo, valoración, enseñanza y preservación de las lenguas indígenas nacionales en todo el sistema educativo nacional”(SEP-CGEIB, 2014: 42). Este principio requiere procesos y participación equitativa para:

El planteamiento educativo, requiere un esfuerzo institucional por hacer de la educación intercultural un vehículo de formación de nuevas generaciones con una conciencia crítica y valorativa distinta, que puedan desafiar el saber dominante y avancen en la construcción de nuevos criterios de razón y verdad, que sirvan de base a una sociedad más democrática, justa y equitativa. Esto sólo puede lograrse mediante la incorporación de la interculturalidad como principio pedagógico que actúe de manera transversal en todo el sistema educativo (SEP-CGEIB 2014: 27).

Las culturas se están entrecruzando por la convivencia entre sujetos, se conocen las diversas lenguas por la interacción social. Las escuelas también son espacios de interacción por lo que “es conveniente atender todas las diversidades desde el corazón del sistema. Un sistema que debe asumir el paradigma de la heterogeneidad y de la inclusión educativa, dando autonomía a los profesores, a los directores y a las escuelas para adaptarse e innovar a partir de las condiciones locales (Schmelkes, 2013:5). Definitivamente la inclusión del contexto social puede transformar la práctica docente mediante el desarrollo de actividades pertinentes y reflexivas en congruencia con los conocimientos socioculturales del entorno, esto constituye el soporte fundamental para la generación de conocimientos trascendentes (Gómez, 2015).

Para ello, la educación intercultural bilingüe propone una formación en donde los estudiantes pueden aprender contenidos académicos en dos lenguas y participar activamente en dos o más culturas distintas desde su escuela y demás espacios para accionar los vínculos interculturales. Para el contexto educativo de estudiantes de lenguas y culturas originarias, implica al profesorado comprender las bases teóricas de la educación intercultural bilingüe y aprender a decidir acciones para transformar la práctica docente a fin de mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

En los pueblos originarios la lengua representa un elemento fundamental, en el que se conjugan las experiencias históricas propias y las relaciones que han construido con las dinámicas sociales “la cultura, como la lengua, es un espacio que aparece en un contexto de relación de uno mismo con los otros” (Aguado, 2009: 16). Por eso, es necesario fortalecerla en los procesos de enseñanza y aprendizaje para que los alumnos amplíen el vocabulario, es decir, no sólo se nombran los objetos de su realidad, se trata de comprender lo que se escucha para desarrollar una conversación fluida. Al ampliar el vocabulario de la lengua materna se fortalece su reproducción de lo que después será un elemento muy importante para convivir en sociedad; comprendiendo el entorno, la filosofía y la cosmovisión de vida.

Al respecto, la Secretaría de Educación Pública señala que “La lengua materna o nativa es la primera que el niño adquiere en un contexto natural a partir de la comunicación con los adultos que la rodean” (SEP, 2017:21). Para lograr las aspiraciones de una educación intercultural requiere diseñar nuevas estrategias educativas, construir de forma conjunta propuestas educativas diferentes y significativas en las que se consideren los valores, saberes, conocimientos y otras expresiones culturales como medios para transformar la práctica docente.

Para generar propuestas pedagógicas dentro del enfoque intercultural bilingüe se debe considerar tres objetivos: el primero es proveer “una educación de primera calidad a sus alumnos, que la escuela deben funcionar de tal manera que no se generen desigualdades y/o privilegios al interior de la misma escuela”. El segundo objetivo es el “bilingüismo oral y escrito fluido en la lengua nacional y en la lengua materna”. El tercer objetivo es que los estudiantes de lenguas y culturas originarias lleguen a conocer no solamente la cultura dominante de su país sino también su propia cultura y que “lleguen a valorarla, que lleguen a entenderse a sí mismos como creadores en y desde su propia cultura” (Schmelkes, 2007: 6).

El Plan nacional de Desarrollo 2013-2018 decretado en el Diario oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, establece como metas “ México incluyente, México con Educación de Calidad” (SEP, 2017). Por su parte la SEP-CGEIB plantea el Programa Especial de Educación Intercultural (2014-2018) reconoce que para fomentar una Educación Intercultural para toda la sociedad, se necesita realizar cambios e incluir la participación de los sujetos implicados para la transformación educativa:

Los propósitos generales se dirigen a introducir prácticas educativas para la interculturalidad con un sustento teórico y metodológico bien definidos, que permitan cambiar la práctica escolar para introducir elementos de una educación que promueva el trato con equidad y respeto entre personas que provienen de tradiciones culturales diferentes. Se convoca a introducir cambios en la educación que abarquen currículum, recursos educativos, estilos de enseñanza-aprendizaje, actitudes, lenguas de instrucción, programas de orientación, evaluación educativa, cultura escolar y currículum oculto. Este último sólo es posible cambiarlo con una educación intercultural para toda la población (SEP-CGEIB, 2014:29).

El desarrollo de estrategias y metodologías para la aplicación de la educación intercultural debería ser mucho más que la simple enseñanza de lenguas, lo ideal es generar una transformación comprometida desde el Sistema Educativo Nacional, sobre todo en contextos en los cuales el recurso de la cultura propia da pautas a una innovación pertinente en los modos de aprender y enseñar. Aunado a ello, considerar que la educación intercultural bilingüe se inscribe en una perspectiva sociopolítica que pondera los aspectos socioculturales donde participan los sujetos con la finalidad de generar propuestas creativas para el tratamiento pedagógico intercultural. Cuando hay una participación conjunta se benefician profesores y alumnos porque puedan acceder a los contenidos de la educación con más eficacia, alcanzando con ello el empoderamiento y trato igualitario, al mismo tiempo logran afianzar los conocimientos, valores de su propia lengua y cultura y demás culturas.

Para lograrlo es necesario considerar la educación en todas las dimensiones y niveles del conocimiento. Desde los saberes domésticos, comunitarios, simbólicos y escolares. El eje de integración debe estar constituido por los conocimientos y significados de la propia cultura, a partir de su fortalecimiento es posible generar un contexto de relación con la cultura nacional. Mediante la expansión del conocimiento contextualizado se genera conocimientos para la vida por medio del análisis y la reflexión crítica, este proceso permite reorientar y emancipar el

conocimiento, permite a los estudiantes comprender con facilidad los temas que se tratan en las aulas; fortalece la identidad de los alumnos y la reivindicación de la lengua.

El punto clave de la práctica intercultural es el profesorado, es él sujeto que ejecuta los planteamientos de la educación intercultural bilingüe. Es fundamental fortalecer sus herramientas de reflexión-acción para el mejoramiento de sus acciones, en el día a día, que construye la oportunidad de una educación completa y respetuosa de las diferencias. Los profesores que centran los procesos de enseñanza y aprendizaje en los que incorporan lengua y cultura potencian una coherencia con las actividades contextualizadas acompañadas del trabajo colaborativo para fomentar la reflexión en los alumnos quienes progresivamente adquieren herramientas para ser protagonistas en la construcción de nuevos conocimientos (Gomez, 2015). Como profesores tendríamos que reconocer el ámbito concreto en el que vivimos para comprometernos a mejorar proyectos de vida como la EIB; admitir que los cambios educativos tendrían que estar vinculados con el contexto y sus necesidades; si el proyecto no contempla las prácticas socioculturales de los sujetos, podría fracasar.

El profesorado comprometido con la innovación tiene que reflexionar permanentemente y preguntarse si su práctica están apoyando o perjudicando a los estudiantes en sus procesos de aprendizaje. Siendo un elemento principal la reflexión crítica en la investigación-acción, se requiere que los profesores reflexionen la práctica docente que realizan cotidianamente, plantear soluciones colectivas que tengan impacto en la transformación educativa y social. En este sentido, la reflexión crítica se constituye también un componente central en los procesos de investigación-acción. La reflexión crítica sobre la práctica es una forma de pensamiento que está relacionada con la acción; implica una atención persistente y cuidadosa de la práctica educativa en función de diversos conocimientos y creencias, que involucra además actitudes de apertura y responsabilidad (Carr y Kemiss, 1988).

Del mismo modo, tenemos que aprender a desarrollar un pensamiento crítico que nos permita ver e identificar las necesidades sociales, tenemos que pensar y reflexionar en la construcción de nuevas sociedades. Para la pedagogía crítica propuesta por Freire el docente no solo educa, también aprende crecen y se transforman junto con los niños, por lo cual, se debe generar la liberación que estimule la reflexión y la acción mismas, que respondan a una búsqueda de la transformación creadora, y añade que las “relaciones permanentes con la realidad, producen, no solamente los bienes materiales, las cosas sensibles, los objetos, sino también las instituciones sociales, sus ideas, sus concepciones” (1970: 118-119). Por su parte, McLaren subraya lo siguiente:

Una teoría crítica de la educación escolar necesita reconocer que el propio proceso pedagógico representa un aspecto importante de la generación de conocimiento en las aulas. Esto no sólo es crucial para comprender cómo los estudiantes hacen uso de sus propios recursos culturales con el fin de generar significado, sino también porque teóricamente legitima las diversas formas de inversión que los estudiantes hacen en el proceso mismo de aprendizaje (1998: 205).

El pensamiento crítico aspira a generar la reflexión para fomentar una conciencia crítica en los sujetos mediante los diálogos entre los distintos sujetos, una práctica que comprometa a los docentes en sus acciones. Definitivamente, la constante reflexión puede transformar las acciones de los docentes y de los alumnos, las acciones basadas en la reflexión conjunta de los sujetos podrá conseguir la formación de individuos autónomos y críticos. La educación intercultural es una alternativa para a la diversidad cultural y lingüística, propone establecer una relación dialógica y equitativa entre las culturas y sus habitantes, “la interculturalidad como diálogo se perfila más bien como diálogo entre iguales pero diferentes y, poco a poco, va ampliando su esfera de significaciones para convertirse en una estrategia del desarrollo (Moya, 1998: 112). Al respecto se ha dicho que la EIB favorece la atención a la diversidad presente en varios países y en el nuestro:

La educación intercultural [...] intenta abrir a niños y niñas la experiencia de otras trayectorias culturales, trata de estimular su curiosidad y su capacidad de conocer y aprender, de ensanchar sus horizontes culturales. Pretende ser, en resumen, una educación abierta en el sentido más pleno de la palabra, contra los prejuicios, los etnocentrismos, los particularismos, la inercia frente al otro.

También se sostiene que es la modalidad educativa más indicada para promover procesos de integración al interior de las escuelas que confluyan en relaciones democráticas y solidarias. Sin embargo, tales afirmaciones sólo tienen sentido si es que de antemano aceptamos que tanto la sociedad como las escuelas son un espacio de encuentro para grupos humanos diversos que, además, están en permanente transformación (Poblete, 2009: 182-190).

La EIB es una educación con expectativas muy amplias ciertamente todos debemos contribuir para la permanente transformación; para ello el Sistema Educativo Nacional debería considerar como actividad trascendental la tarea de educar y formar a la sociedad mexicana de manera intercultural en los diferentes niveles educativos. “tales procesos también impactan en las escuelas, determinando que hoy sea preciso educar a estudiantes étnica y culturalmente diversos no sólo en conocimientos específicos sino, sobre todo, en aquellas actitudes vinculadas al respeto, la aceptación y la democracia” (Poblete, 2009: 183-184). Esto es con la finalidad de atender y comprender a la situación multicultural que caracteriza a México, la transformación educativa debe ser una prioridad para responder a las demandas de la sociedad cada vez mayores y justas que se derivan de la necesidad de una educación en, con y para la diversidad, con equidad y pertinencia sociocultural y lingüística.

Dietz y Mateos señalan que el debate actual sobre los modelos, enfoques, conceptos y soluciones interculturales refleja la persistencia e influencia decisiva de tradiciones ideológicas profundamente arraigadas en las “políticas de identidad” nacionales, regionales y étnicas (2011:15). Dicho debate está conformado, según los autores, por el indigenismo que sigue estructurando una forma específica de construir, percibir e implementar la “gestión de la diversidad”, y por otra parte, las nuevas nociones que enfatizan la transversalidad, el constructivismo pedagógico y el relativismo cultural, que las aleja de la atención preferencial a los pueblos indígenas de México y desemboca en reclamar “una educación intercultural para todos”.

El trabajo pedagógico de la educación intercultural requiere de una integración holística para su extensión social, considerar a la lengua como dimensión que permea la cultura de un pueblo y a la identidad de los sujetos que lo integran, ya que desempeñan un papel de suma relevancia en el desarrollo de su vida sociocultural para ir concretando con la pertinencia educativa. Por ello, algunas instituciones como la Dirección General de Educación Indígena ha propuesto ciertas consideraciones:

La interculturalidad implica tolerancia y respeto a la diversidad e intervención en las culturas. En el nivel pedagógico las exigencias de la EIB consisten en la definición de contenidos, metodologías y desempeños, a la vez que calidad, equidad, pertinencia, participación social, flexibilidad, capacidad de guía y de evaluación de las acciones de educación indígena (Moya, 1988: 115).

En el plano de la interculturalidad, el sujeto, individual o sociocultural, se relaciona desde su diferencia con los demás por medio del diálogo intercultural, como medio para aprender a relativizar las tradiciones consolidadas como propias dentro de cada cultura y, ante todo, para poner en tensión su conservación y transformación, para posibilitar el conocimiento de la cultura propia y de otras culturas. Al vincular las prácticas socioculturales con las pedagógicas se generan conocimientos significativos para el desarrollo de una educación intercultural que integra las voces y necesidades de diversos sujetos, esto es con la finalidad de atender a la situación multicultural que caracteriza a México es corresponder a la sociedad a una educación con equidad, pertinencia sociocultural y lingüística.

### **Comentarios finales**

Las diferentes ideologías y maneras para atender a la diversidad, cobra fuerza a nivel nacional e internacional por el importante papel de la educación en la formación para convivir entre diferentes. Si bien es posible identificar características culturales específicas que han perdurado durante siglos, aunque las culturas se han entremezclado por los vínculos sociales y comerciales, están ahí, presentes en la vida cotidiana. Finalmente sostenemos que la educación intercultural puede contribuir en la transformación educativa se puede recrear desde

una educación amplia, potencialmente integral que genere pensamientos crítico, que fomente y desarrolle actitudes con valores para forjar individuos reflexivos capaces de innovar acciones en bien de la sociedad .

Es tarea y responsabilidad de todos contribuir en la construcción de una sociedad justa y respetuosa, hay que saber enfrentar situaciones en función de las necesidades sociales y culturales de cada espacio, el pensamiento crítico puede fortalecer los proyecto de vida, de la misma manera nos puede ayudar a ser individuos responsables con nuestras actitudes. Hoy es el momento para reconocer que formar bajo las perspectivas de la EIB implica conocer la realidad social en la que vivimos, esto es con el afán de actuar con valores y transformar acciones como requerimiento para construir conocimientos para la vida.

### Referencias

- Aguado Odina, T. D. "Educación intercultural perspectivas y propuestas". España: ALFA. 2009.
- Carr, W., & Kemmis, S. "Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción y la formación del profesorado". Barcelona: Martínez Roca. 1988.
- Dietz, G., & Mateos Cortes, L. S. "Interculturalidad y educación intercultural en México: Un análisis de los discursos nacionales e internacionales en su impacto en los modelos educativos mexicanos". México, SEP-CGEIB. 2011.
- Freire, P. "La pedagogía del oprimido". México, Siglo XXI. 1970
- Gómez Sántiz, Ma. Magdalena. "Lengua, cultura y educación: medios generadores de conocimientos en la región tseltal", (en prensa), Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, UNACH. 2019.
- Latorre, A. "La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa". Barcelona: Graó. 2002
- Moya, R. "Reformas educativas e interculturalidad de América Latina". *Revista Iberoamericana en Educación*, 105-187. 1988.
- McLaren, P. "Multiculturalismo revolucionario, pedagogías de disensión para el nuevo milenio". España: Siglo veintiuno de españa editores, S.A. 1998.
- Poblete Melis, R. "Educación intercultural en la escuela de hoy: reformas y desafíos para su implementación". *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva. Vol. 3, No. 2*, 181-200. 2009.
- SEP. "Aprendizajes clave para la educación integral". México, SEP. 2017.
- SEP-CGEIB. "Programa especial de educación intercultural 2014-2018". México, SEP. 2014.
- Schmelkes, S. "Diálogos del SITEAL educación y diversidad cultural". México, SITEAL. 2013
- Schmelkes, S. "Educación Intercultural: Fenómeno Actual de los Estados Pluriculturales". México, SEP. 2007.

# Digitalización en el despacho aduanero en México; del papel al internet (globalización 4.0)

Mtra. Angélica Gómez Yáñez<sup>1</sup>, Mtra. Patricia Santillán Vega<sup>2</sup>,  
Dra. Patricia López Juárez<sup>3</sup>

**Resumen**— Actualmente el orden comercial mundial apunta hacia la disminución y erradicación del manejo de papel en las aduanas, utilizando la digitalización como elemento transformador para la comunicación y envío de información, para lo cual, el proceso de la globalización digital depende de políticas comerciales y de soporte tecnológico adecuado a fin de responder a las nuevas tendencias del comercio exterior.

En México, dentro del marco de transformación en las operaciones de mercancías que entran y salen del territorio nacional, destaca la política de implementación tecnológica en las aduanas, la cual tiene como objetivo impulsar esquemas más sencillos para la tramitología y uso de sistemas electrónicos aduaneros que faciliten, agilicen y den transparencia a los procesos de despacho en las aduanas del país, dando un gran salto del papel al internet, dejando atrás las tradicionales operaciones aduaneras documentadas en físico, por la digitalización en la era de la globalización 4.0.

**Palabras clave**— Digitalización, Despacho aduanero, Globalización 4.0, México

## Introducción

Las prácticas comerciales han sido a lo largo de la historia, el soporte económico con el que muchos países han logrado desarrollarse, por lo que hoy en día, no se puede concebir crecimiento económico lejos de esta importante actividad.

El fenómeno de la globalización, impulsado principalmente por el internet, la banda ancha (la capacidad de transmisión de un sistema de comunicación), y las actuales tecnologías desarrolladas e implementadas en casi todas las actividades humanas, han provocado cambios sin precedentes, con un avance alarmantemente exponencial, dentro de este cambio se puede identificar que el comercio sigue impactando las economías a nivel mundial.

La globalización es necesaria para el desarrollo, pero no necesariamente lo garantiza e incluso pudiera resultar arriesgada. Para cosechar todos sus beneficios, lo único que puede ayudar a los países es toda una gama de políticas bien sopesadas, tanto económicas como sociales (Huwart, 2015).

La velocidad de la globalización de los años noventa, a la fecha, ha presentado importantes cambios en diversas actividades desde las económicas, sociales, financieras y comerciales por supuesto, por citar algunas; tal es el caso de la revolución de las tecnologías de la información y comunicación, donde los sistemas computacionales rompen las barreras geográficas y dinamizan el comercio internacional, surgiendo nuevos paradigmas y estructuras gubernamentales que respondan a esta transformación denominada “revolución digital”.

El auge de las tecnologías digitales augura una nueva transformación del comercio internacional, entrando en una nueva era en la que una serie de innovaciones basadas en internet podrían tener importantes repercusiones en los costos comerciales y el comercio internacional.

Los avances tecnológicos son un factor esencial de la expansión del comercio internacional, el paso de la tecnología electrónica (mecánica y analógica) a las tecnologías digitales, la rápida adopción de estas últimas (sobre todo en el sector de la información y las comunicaciones) y los profundos cambios económicos e incluso sociales concomitantes a esta transformación, han sentado las bases de la revolución digital (Organización Mundial de Comercio, 2018).

La revolución digital ha provocado y seguirá provocando cambios que ameritan que nuestros gobiernos legislen a favor del progreso, ir más allá de la simple voluntad política de los gobiernos en turno. Ser altamente competitivo amerita que emulemos las buenas prácticas de un mundo altamente industrializado y tecnológicamente competitivo.

Para que Latinoamérica pueda adecuarse al ritmo de la revolución digital, la sociedad civil, la academia y el sector privado deben realizar inversiones en infraestructura tecnológica (Peláez, 2016).

<sup>1</sup> Mtra. Angélica Gómez Yáñez es Profesora de la Licenciatura en Comercio Exterior en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [ange.goya@gmail.com](mailto:ange.goya@gmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. Patricia Santillán Vega es Profesora de la Licenciatura en Comercio Exterior en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [patriciasantillanvega03@hotmail.com](mailto:patriciasantillanvega03@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Patricia López Juárez es Profesora-Investigadora de la Licenciatura en Comercio Internacional y Aduanas de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo [plopez@upmh.edu.mx](mailto:plopez@upmh.edu.mx) (autor corresponsal)

## Revisión de la literatura

### *Implementación tecnológica en las operaciones aduaneras*

En orden cronológico, se puede tomar como precedente para la implementación tecnológica en nuestro país, el año 2006, tomando en consideración el Convenio de Kyoto Revisado (CKR) del 3 de febrero de 2006, del que México a pesar de no formar parte en ese momento, toma en cuenta lo que en él se establece, ya que éste es el principal convenio de facilitación comercial aduanero, elaborado por la Organización Mundial de Aduanas (OMA) en el que se busca facilitar el comercio armonizando y simplificando los procedimientos y prácticas aduaneras, mediante estándares y prácticas para los procedimientos y técnicas aduaneras modernas (UNECE, 2012).

Al amparo del Plan Nacional de Desarrollo de 2007-2012, emana el Decreto por el que se otorgan facilidades administrativas en Materia Aduanera y de Comercio Exterior, el 31 de marzo de 2008 en el que establece en su primer artículo, los beneficios en materia aduanera y de comercio exterior, sobre la eliminación, simplificación, automatización y reforzamiento de los procesos aduaneros y de comercio exterior, a fin de contribuir a la competitividad de las empresas, así como en su artículo octavo, donde se establece que las secretarías de Economía y de Hacienda y Crédito Público, implementarán acciones permanentes para la adopción de medidas para fomentar la simplificación, agilización y automatización del despacho aduanero, tales como: el despacho aduanero electrónico, la incorporación de tecnología y el desarrollo de esquemas adicionales para realizar operaciones de comercio exterior mediante trámites electrónicos u otros mecanismos alternos al pedimento (Secretaría de Gobernación, 2008).

En México, las aduanas, y su normatividad, habían seguido el camino señalado por las políticas económicas, cuyo comercio se había basado hasta 2009 en acuerdos multilaterales (Bancomext, 2009). Ya en el Decreto de 2008, anteriormente señalado, se contemplaba la implementación de la ventanilla digital para trámites electrónicos, para que más tarde se publicara en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 14 de enero de 2011, la Ventanilla Digital Mexicana de Comercio Exterior (VDMCE), con el objeto de permitir a los agentes de comercio exterior realizar, a través de un solo punto de entrada electrónico, todos los trámites de importación, exportación y tránsito de mercancías, mediante el uso de tecnologías en las operaciones de comercio exterior, coordinando el quehacer de las autoridades, interconectando la administración pública para la simplificación, automatización y mejora de los procesos que se realizan en materia de comercio exterior para las diferentes operaciones comerciales internacionales, además se podrán realizar pagos electrónicos para las contribuciones y aprovechamientos causados por las operaciones de comercio exterior, así como lo relativo a las regulaciones y restricciones no arancelarias, a fin de apoyar el desarrollo empresarial; para dar cumplimiento con este objetivo, el gobierno federal se encarga de impulsar las tecnologías de la información vinculando la interacción entre los particulares y su esfera administrativa para una eficiente regulación del comercio y sus procesos operativos aduanales.

Dando seguimiento a esta transición tecnológica en nuestras aduanas, surge en 2013 el Sistema Electrónico Aduanero (SEA), en el que por un solo punto de entrada se llevan a cabo todos los trámites de importación, exportación y tránsito de mercancías, acciones que se realizan para el despacho aduanero con documentos digitales y electrónicos, empleando firmas electrónicas y sellos digitales, con lo que la autoridad podrá recibir de manera electrónica los datos e información necesaria para el arribo de mercancías a la aduana.

El Proyecto de Integración Tecnológica Aduanera (PITA) es la iniciativa integral que plantea automatizar, facilitar y agilizar los procesos de entrada y salida de mercancías en las aduanas del país. Con PITA se modernizan 60 puntos de revisión que representan el 99% de la operación aduanera, 310 puntos de supervisión de video-vigilancia con cobertura nacional en los principales inmuebles del Servicio de Administración Tributaria (SAT), así como el control de 52 cruces fronterizos del país. El 99% del número total anual de pedimentos y el 98.75% del total de la recaudación anual en las aduanas (Servicio de Administración Tributaria, 2016).

A través de la modernización del despacho aduanero de mercancías, control de vehículos de pasajeros en cruces fronterizos y supervisión de video vigilancia, se podrá acelerar los tiempos de las mercancías que pasan por las aduanas, además de otras acciones para prevenir y combatir actos de ilegalidad.

Para 2017- 2018 los retos para la aduana mexicana moderna estarían enfocados en el desarrollo y efectividad de la nueva Aduana Electrónica, con la implementación del Documento de Operación para el Despacho Aduanero (DODA), el Modelo de Administración Tributaria de Comercio Exterior (MATCE) y el código de barras bidimensional QR, casi de manera conjunta. Cabe señalar que el MATCE es una iniciativa a cargo de la Administración General de Aduanas (AGA) y la Administración General de Comunicaciones y Tecnologías de la Información (AGCTI) para rediseñar los sistemas informáticos de comercio exterior, utilizando tecnologías que ofrezcan facilidad de operación, interoperabilidad, integridad y seguridad de la información, así como para prestar un mayor servicio al contribuyente y a la institución. (v/lex México, 2016). El SEA y la implementación del MTCE son los sistemas que se encargarán de sustituir el Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI), que había funcionado por más de 16 años en las 49 aduanas del país.

Para 2019, resulta imperante reconocer la transformación de las actividades y procedimientos aduaneros que son aplicables, no solo en el despacho electrónico aduanero objeto de esta investigación, sino, en otras funciones vinculadas a la operatividad aduanera, tales como el envío, presentación, aceptación y procesamiento de datos para su ingreso a la aduana, así como las declaraciones de carga para la importación, exportación y tránsito de mercancías, el pago de impuestos mediante el uso del Pago Electrónico Centralizado Aduanero (PECA), derechos aplicables y multas, de igual manera la forma de liberación de las mercancías y seguimiento fiscal aduanero para su control, es decir, el proceso de digitalización no es exclusivamente en las aduanas, la implementación tecnológica es en todas las actividades que involucran algún trámite ante cualquier entidad del gobierno, la interoperabilidad que se logra con estas instancias, se suma para lograr una aduana digital que garantice trámites eficientes y transparencia en las operaciones de comercio exterior, tal como se menciona en el programa Aduana Siglo XXI, proyecto de modernización que se construye de forma conjunta entre los agentes aduanales y el Servicio de Administración Tributaria (SAT), a fin de lograr un sistema fiscal y aduanero cada vez más sólido, a través de sus pilares: inteligencia, competitividad, transparencia, colaboración y globalización, con lo que logrará una mayor optimización de tiempos y costos en todas las aduanas del país, en beneficio de los mexicanos (Servicio de Administración Tributaria, 2017).

#### *Aduana digital México*

El uso del internet como producto de la globalización y ahora la digitalización, deja como efecto, aduanas modernas con tecnología y políticas para el cuidado del ambiente, tal es el caso del Plan Estratégico del SAT en el que se plantea la facilitación y simplificación de sistemas, procedimientos ágiles en gestiones aduaneras y modernización de procesos y tecnología.

En su proyecto denominado “Aduana sin papeles” en el que incorpora nuevas tecnologías para la digitalización de documentos de soporte de las declaraciones de mercancías, logrando la eliminación progresiva del uso de papel.

En su primera fase se implementaron acciones relativas a los procesos de despacho de las aduanas del país, atendiendo los siguientes objetivos:

- Reducir tiempos en procesos de despacho aduaneros.
- Eliminar el uso de papel en un 90%.
- Fortalecer la capacidad de gestión del servicio aduanero.
- Integrar los documentos digitalizados.
- Dar autenticidad a los documentos electrónicos.
- Mejorar en la recaudación a través procesos eficientes.
- Contribuir con la competitividad del país a través de procesos de comercio exterior ágiles.

Sujetándose a los siguientes pilares: procesos y procedimientos, uso de tecnología, cambio cultural (visión ecológica de reciclado y disminución del uso del papel), relación aduana-empresa, relación aduana-otras instituciones públicas.

Su implementación será paulatina hasta cubrir todas las aduanas de México, su objetivo es el aprovechamiento de la tecnología en sustitución del papel de forma progresiva (Servicio de Administración Tributaria, 2019).

La aduana digital en México se encuentra impulsada por los programas y proyectos que el gobierno federal ha ido implementando poco a poco, en cada Plan Nacional de Desarrollo se han incluido las políticas, estrategias y programas que han dado paso a la aduana moderna digital que hoy opera en el país, a pesar que aún no se concreta este proyecto de implementación tecnológica, ya se tienen resultados favorables.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), realiza una medición y comparativo entre las Ventanillas Únicas de la región y del mundo, en la que México aparece en 2° lugar de VUCEs de Latinoamérica y entre las ocho mejores del mundo, publicado el 31 de mayo de 2018, en el libro “*Trade Facilitation and the Global Economy*” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2018), utilizando cinco indicadores:

- Progreso en la construcción de la Ventanilla Única y entidades públicas y privadas que intervienen y los servicios que ofrece.
  - Uso de datos de la Ventanilla Única y el grado de armonización minimizando la repetición y los costos.
- Procedimientos virtuales y sin papel.

- Aspectos legales, efectividad en temas de privacidad, confidencialidad y protección de datos.
- Arquitectura tecnológica.
- Interoperabilidad.

Por otro lado, el titular de la Administración General de Aduanas (AGA) señaló importantes cifras en este primer semestre del año, por ejemplo: se llevaron a cabo más de 9 millones 400 mil operaciones, lo que representa casi 36 por minuto, y una recaudación de 485 mil millones de pesos, representando un crecimiento en términos reales de casi 7%, respecto al mismo período del año anterior (CAAAREM, 2019).

Sin embargo, para destacar en el ámbito internacional con aduanas altamente competitivas y 100% digitalizadas, todavía hay mucho camino que recorrer, pues la modernización aduanera debe llegar hasta las 49 aduanas del país, por lo que los procesos para la facilitación comercial operativa en las aduanas deben continuar ya que el comercio exterior representa un importante apoyo económico para la economía mexicana.

### Conclusión

El análisis realizado en esta investigación sobre la transición del comercio hacia la digitalización en México, muestra que este proceso no ha sido fácil, por lo que los cambios deben continuar y llegar hasta las 49 aduanas del país para lograr una aduana 100% digital, lo cual nos lleva a la siguiente reflexión; la política basada en el fomento a las exportaciones establecida desde los ochentas, en su momento sirvió como primer impulso hacia un comercio abierto, sin embargo, el avance en el comercio mundial dicta un nuevo orden que demanda nuevas políticas en las que se considere la integración tecnológica para la facilitación comercial, los trámites engorrosos y burocráticos deben quedar en el pasado, por lo que se debe atender al Acuerdo sobre Facilitación del Comercio (AFC) que entró en vigor en febrero del 2017, en el que miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC) acordaron lineamientos de interés comercial mundial con los que se pretende agilizar el movimiento y despacho de las mercancías, en este orden de ideas y dando seguimiento a este acuerdo, se establecen nuevas formas para la cooperación entre autoridades aduaneras y las diferentes entidades que se involucran en la operatividad aduanera para el despacho ágil y efectivo de mercancías, por lo que los retos a seguir deben estar direccionados hacia la simplificación, modernización, armonización y demás procedimientos relacionados para la importación y exportación de mercancías, que brinden mejores oportunidades comerciales y competitividad en nuestras aduanas.

El avance es irreversible, las empresas y gobiernos deben considerar digitalizarse para poder competir en la llamada “revolución digital”, el impacto y transición mediante el uso de las tecnologías en las aduanas, no ha sido la excepción, el comercio mundial sigue su propia transición, en la que con cualquier medio electrónico con acceso a internet se puede tener información y comunicación de manera inmediata; preparados o no, tendremos que enfrentar en los próximos años la nueva globalización 4.0.

### Referencias

- Bancomext. (2009). La evolución de las aduanas en México. Comercio exterior, 59(9). Recuperado el de de 2019, de [http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/130/7/746\\_Aduanas.pdf](http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/130/7/746_Aduanas.pdf)
- CAAAREM. (2019). Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana. Obtenido de <http://caaarem.mx/2019/07/15/arturo-reyes-rosas-electo-nuevo-presidente-de-caaarem/>
- Huwart, J. Y. (2015). Globalización Económica. Orígenes y Consecuencias. Paris, Paris, UE: Esenciales OECD. Recuperado el 28 de Agosto de 2019, de <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264226272-es.pdf?expires=1568419245&id=id&accname=guest&checksum=F1D41F39CE9EF8EC7354ED354AAF671A>
- Organización Mundial de Comercio. (2018). (O. M. Comercio, Ed.) Recuperado el 4 de Septiembre de 2019, de [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/publications\\_s/world\\_trade\\_report18\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/world_trade_report18_s.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). Recuperado el 6 de Septiembre de 2019, de OCDE: [https://read.oecd-ilibrary.org/trade/trade-facilitation-and-the-global-economy\\_9789264277571-en#page68](https://read.oecd-ilibrary.org/trade/trade-facilitation-and-the-global-economy_9789264277571-en#page68)
- Peláez, A. (2016). ¿Qué es la Revolución Digital? (N. S. Sociales, Ed.) Nueva Sociedad. Democracia y Política en America Latina. Recuperado el 11 de Septiembre de 2019, de <https://nuso.org/articulo/que-es-la-revolucion-digital/>
- Secretaría de Gobernación. (2008). SEGOB. Recuperado el de de 2019, de Diario Oficial de la Federación: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5032270&fecha=31/03/2008](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5032270&fecha=31/03/2008)
- Servicio de Administración Tributaria. (2016). SAT. (SAT, Ed.) Recuperado el de de 2019, de <http://omawww.sat.gob.mx/PITA/Paginas/default.htm>
- Servicio de Administración Tributaria. (2017). Portal SAT. Recuperado el de de 2019, de [https://www.gob.mx/sat/prensa/com2017\\_115?idiom=es](https://www.gob.mx/sat/prensa/com2017_115?idiom=es)
- Servicio de Administración Tributaria. (2019). SAT. Recuperado el de de 2019, de Superintendencia de Administración Tributaria: <https://portal.sat.gob.gt/portal/aduana-sin-papeles/>

UNECE. (2012). UNECE. (N. Unidas, Editor) Recuperado el 14 de septiembre de 2019, de <http://tfig.unece.org/SP/contents/revised-kyoto-convention.htm>

v/lex México. (2016). v/lex México. Recuperado el 10 de septiembre de 2019, de <https://doctrina.vlex.com.mx/vid/despacho-aduanero-mercancias-modelo-653125445>

# SENTIDO DE VIDA Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Lic. Alma Rosa Gomora Bastida<sup>1</sup> y Mtro. Jorge Alfredo Salinas Romero<sup>2</sup>

**Resumen**— El presente estudio tuvo como objetivo identificar la relación que existe entre el Sentido de Vida y el Rendimiento Académico de los estudiantes de la escuela secundaria oficial No.0083 Lic. Adolfo López Mateos del municipio de San Mateo Atenco, Estado de México. Para ello la investigación se concretó mediante un estudio correlacional cuyo diseño de investigación fue de tipo transversal. La muestra utilizada fue no probabilística de sujetos tipo integrada por 100 alumnos del turno matutino y vespertino a quienes se les aplicó el test Propósito de Vida (PIL) y consideró el promedio general de grado obtenido durante el ciclo escolar 2018-2019. Respecto a los resultados obtenidos se identificó que no existe relación estadísticamente significativa entre el sentido de vida y el rendimiento académico.

**Palabras clave**— Sentido de vida, rendimiento académico, estudiantes, secundaria.

## Introducción

Existen diversas investigaciones cuyo objetivo se han interesado en explorar, describir, correlacionar e incluso explicar la naturaleza de las variables asociadas al éxito o fracaso académico, prevaleciendo en el análisis de los factores socioeconómicos, programas de estudio, metodologías de enseñanza, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, el nivel de pensamiento formal y factores de personalidad. Por consiguiente el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial (Benítez, Giménez y Osicka citado en Navarro, 2003), pero por el momento no existe alguna investigación que considere al sentido de vida.

La complejidad del rendimiento académico continúa en su conceptualización a pesar de no ser un constructo reciente, y es que desde los años setenta se consideró a las calificaciones escolares como indicadores del rendimiento (Gimeno, 1976); No obstante es necesario considerar que las notas escolares tienen un valor relativo como medida del rendimiento académico, ya que no prevalecen criterios estandarizados en las asignaturas, profesores e instituciones (Álvaro, 1990).

Dicho lo anterior el rendimiento académico es “un constructo susceptible de adoptar valores cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje” (Navarro, 2003). De ahí que se consideró para la presente investigación el concepto de Solano (2015) quien menciona que el rendimiento académico es:

“el nivel de conocimientos, destrezas y competencias que los alumnos demuestran haber alcanzado y que se operativiza o concreta en las calificaciones que reciben de sus profesores. Admitiendo los aspectos que lo diferencian del aprendizaje y conscientes de que aprendizaje y rendimiento no son términos sinónimos, que ambos están íntimamente relacionados, que forman parte de un mismo proceso y que están influenciados por factores similares”.

Por consiguiente surgió el interés de hacer una aproximación al estudio multidimensional del rendimiento académico específicamente en la relación con la variable de sentido de vida, es decir reflexionar desde aspectos cotidianos que permitan concretar el encuentro con cada uno de nuestros sentidos, pero particularmente acoger una postura teórica como un modelo de formación educativa que revalora un para que vivir.

De manera puntual hay que considerar que desde el Análisis Existencial y Logoterapia existen dos niveles de propósito de vida: el sentido último y el sentido del momento, el primero es el horizonte al que hay que intentar llegar, pero nunca se alcanza, al ser una cuestión de aceptación o experiencia personal. Referente al sentido del momento se considera una existencia plena, ya que el ser humano vivencia situaciones únicas a cada momento que le ofrecen la oportunidad para actuar en forma significativa a través de lo que ama, recibe del mundo en vivencias y en la capacidad de lograr sentido de vida incluso en el sufrimiento. Las referidas condiciones se designan como: valores de creación, experiencia y actitud (Frankl citado en Fabry, 2000).

En lo que concierne a los Valores de Creación Noblejas (2000) menciona que significan “dar de uno mismo a los otros, aportar al mundo; es decir, con nuestro trabajo y actuar, las personas sienten que la vida tiene sentido;

<sup>1</sup> Lic. Alma Rosa Gomora Bastida es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Educación en el Instituto Universitario Brima, Toluca, Estado de México. [rosy-princes4@hotmail.com](mailto:rosy-princes4@hotmail.com).

<sup>2</sup> Mtro. Jorge Alfredo Salinas Romero es Profesor de Metodología de la Investigación en el Instituto Universitario Brima, Toluca, Estado de México. [psic.jasr@gmail.com](mailto:psic.jasr@gmail.com)

nuestro sentido esta en las cosas que hacemos para el mundo”; es importante aclarar que esté por sí sólo no brinda la realización, ni felicidad, ya que se logra poniendo toda su capacidad hacia la obra en relación con la comunidad.

Respecto a los Valores de Experiencia o Vivenciales Frankl citado en Guberman (2003) les describe “como gracias, como regalos, como dones... son totalmente gratuitos y sólo requieren de nosotros la capacidad de recibirlos”; ejemplo de ello es la contemplación de un paisaje, la sonrisa de un bebé, al bailar o cantar, en un agradecimiento o reconocimiento, en la caricia de la pareja; son instantes de una simple vivencia que se transforman en momentos que ofrecen al ser humano sentido a su existencia.

Por último se encuentran los Valores de Actitud que tienen como característica “aceptar el sufrimiento, pues esa es su sola y única tarea. El hombre ha de reconocer el hecho de que de él está sólo en el universo que nadie puede sustituirle y que su única oportunidad reside en la actitud que adopte al soportar la carga” (Frankl citado en Rago 2003).

Es necesario mencionar que el sentido se pierde por causas internas y externas, las primeras surgen por una pérdida de tradiciones, desplazamiento de un valor, al confundir sentido con éxito, consumismo y por neurosis ambientales: adicción violencia y depresión; mientras que las segundas surgen por una deficiencia o falta de compromisos, deficiente autodistanciamiento o autotrascendencia, una vida sin motivaciones, egocéntrica, alta superficialidad, tendencia a la depresión o una actitud de deseo, de fantasía con carencia de acción y hechos (Lukas, 2001).

La falta de sentido se le considera como Vacío existencial que origina conductas de aburrimiento, indiferencia, apatía, alcoholismo, drogadicción, miedo al silencio, al tiempo libre, búsqueda del sexo por el sexo, una ausencia de metas que no nacen entre instintos o situaciones de poder, sino más bien por conflictos entre los principios morales que generan problemáticas espirituales, denominadas neurosis *noógenas* (Fizzotti, 2004). Este tipo de neurosis originó un nuevo fenómeno conocido como vacío existencial, el cual refiere Frankl (1999) surge “porque el hombre perdió algunos de los instintos animales básicos que conformaban la conducta del animal y le confieren seguridad, pero además en los últimos tiempos sufrió la pérdida de tradiciones que habían servido de contrafuerte a su conducta”; esta doble pérdida lleva al hombre a estar carente de instintos que le indican lo que ha de hacer y falto de valores que le muestran lo que debe de hacer, circunstancia que lleva al hombre a hacer lo que otras personas hacen (conformismo) o hace lo que otras personas quieren que haga (totalitarismo).

Debido al conformismo y totalitarismo el hombre presenta una insatisfacción con la vida; un ejemplo claro es el fragmento de una carta enviada a Frankl por un estudiante en la que describe “tengo veintidós años, he alcanzado un buen grado de estudio, poseo un automóvil lujoso, seguridad económica, la disponibilidad de una potencia sexual y un buen prestigio, mayor cuanto necesito. Ahora debo solamente explicarme que cosa significa todo esto” (Fizzotti, 1994).

El vacío existencial se hace presente en dos momentos: el aburrimiento y la apatía; el primero representa la falta de interés en el mundo y el segundo se considera la falta de iniciativa para cambiar algo en el mundo (Frankl, 1991). Noblejas (2000) considera al respecto que “la libertad y la responsabilidad constituyen la espiritualidad del hombre. Sin embargo, el hombre de hoy convive con actitudes ante la vida que implican esa fuga de responsabilidad y temor de libertad por un por un *hastío del espíritu*”; Con base en lo anterior se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe relación estadísticamente significativa entre el Propósito de Vida y el Rendimiento Académico de los alumnos de segundo grado del turno matutino y vespertino de la escuela secundaria oficial No.0085 Lic. Adolfo López Mateos?

### Descripción del Método

#### Muestra

Se trabajó con una población de 600 alumnos de segundo grado de la escuela secundaria oficial No.0083 Lic. Adolfo López Mateos pertenecientes al turno matutino y vespertino, mediante un tipo de muestra no probabilística de sujetos tipo, situación que permitió la participación de 100 estudiantes (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). A continuación se presentan las la tabla No.1 que ilustra la proporción del género de los alumnos donde se identifica que el 45% pertenecía al género masculino y 55% al género femenino (ver tabla 1).

|           | Genero     |      |
|-----------|------------|------|
|           | Frecuencia | %    |
| Masculino | 45         | 45%  |
| Femenino  | 55         | 55%  |
| n =       | 100        | 100% |

Tabla 1. Frecuencias y porcentajes del género de los estudiantes de secundaria

La tabla No.2 presenta la proporción de los alumnos respecto al turno perteneciente donde se observa que el 60% pertenecía al turno matutino y 40% al turno vespertino (ver tabla 2).

|            | Turno      |      |
|------------|------------|------|
|            | Frecuencia | %    |
| Matutino   | 60         | 60%  |
| Vespertino | 40         | 40%  |
| n =        | 100        | 100% |

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes respecto al turno de los estudiantes de secundaria

### *Instrumentos*

Se utilizó la escala Propósito de Vida (PIL) que fue elaborada por Crumbaugh y Maholick (1970), con la finalidad de detectar el nivel de vacío existencial que tiene una persona, o bien, el grado con el cual una persona ha encontrado sentido en la vida. La escala consta de 20 ítems que la persona debe calificar y puntuar con una escala de siete puntos. En cada uno de los ítems la posición cuatro se considera neutra y se emplean distintos términos descriptivos para las posiciones uno y siete. El puntaje resulta de la suma de los números marcados al contestarlos, siendo los rangos posibles de puntaje de 20 a 140.

Las puntuaciones de 113 o más indican un propósito de vida y significado de vida, de 92 a 112 indica indefinición, esto es, no se ha encontrado un propósito y de 91 a 20 se considera una falta de significado de vida. Para efectos de esta investigación se consideró la validez del instrumento realizada por Range, Tena y Derbez (2001) quienes concluyen que la escala presenta una confiabilidad de .94, y se constituye por los siguientes tres factores:

1. Significado de vida: constituido por 7 ítems que hacen referencia a propósitos que ofrecen razones para vivir.
2. Satisfacción por la propia vida: formado por 6 ítems que consideran a la vida desde una perspectiva positiva o negativa.
3. Consideración de que la vida merece la pena de ser vivida: integrado por 3 ítems que indican si se presentan las habilidades para encontrar un propósito.

Con respecto al Rendimiento Académico se obtuvo sumando la calificación final de las notas de los alumnos en las asignaturas de Español II, Matemáticas II, Segunda Lengua (Inglés II), Ciencias II (énfasis en Física), Historia I, Formación Cívica y Ética I, Educación Física y Artes entre el total de las mismas, obteniendo con ello el promedio final de grado correspondiente al segundo al segundo grado del ciclo escolar 2018-2019.

### *Diseño de la investigación*

Considerando que el objetivo de estudio se dirigió a identificar las relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, se utilizó el diseño de investigación transversal correlacional-causal (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

### *Procedimiento*

Se solicitó la autorización de los directivos de la escuela secundaria para efectuar la aplicación del instrumento que se concretó de manera colectiva en el aula, enfatizando a los alumnos que no existían respuestas buenas o malas, y que los resultados serían utilizados con fines de investigación. Al finalizar las aplicaciones se llevó a cabo la organización de la información obtenida mediante la separación de las escalas y asignación de un número progresivo acorde al número de lista con el objetivo de colocar el promedio general de grado de cada alumno en la escala, para posteriormente capturar los datos en el programa estadístico para las ciencias sociales SPSS versión 20.0 en español. Una vez concentrados los datos se realizó un análisis de tipo correlacional bivariado (coeficiente de correlación producto momento de Pearson).

### *Resultados*

El puntaje obtenido por los estudiantes de segundo grado de la secundaria oficial No. 0085 Lic. Adolfo López Mateos en la escala total del Propósito de Vida (PIL) fue de 103 que lo ubican por debajo de la media (ver tabla No. 3).

| PIL             |        |
|-----------------|--------|
|                 | Media  |
| Sentido de Vida | 103.48 |
| n=              | 100    |

Tabla No.3 Media obtenida por los estudiantes de secundaria en la escala PIL.

En lo que refiere al promedio obtenido en la variable de Rendimiento Académico obtenido por los estudiantes de segundo grado fue de 8.5 (ver tabla No. 4).

| Rendimiento Académico |       |
|-----------------------|-------|
|                       | Media |
| Sentido de Vida       | 8.5   |
| n=                    | 100   |

Tabla No.4 Media obtenida por los estudiantes de secundaria en el Rendimiento Académico.

Los resultados obtenidos de los estudiantes de secundaria en la subescala en el factor de Significado de vida fue de una media de 48.12, mientras que la media obtenida en el factor de Satisfacción por la propia vida fue de 35.94 y por último en la subescala de Consideración de que la vida merece la pena ser vivida se encontró una media de 14.12 (ver tabla No. 5).

| Subescalas  | Media |
|---|-------|
| Significado de vida                                       | 48.12 |
| Satisfacción por la propia vida                           | 35.94 |
| Consideración de que la vida merece la pena de ser vivida | 14.12 |
| n=  | 100   |

Tabla No.5 Medias obtenidas por los estudiantes de secundaria en la subescalas de PIL.

Respecto a la relación entre el Propósito de Vida y el Rendimiento Académico se identificó que no existe una relación significativa (ver tabla 6).

| Correlación           | Proposito de vida | Significado de vida | Satisfacción por la propia vida | Consideración de que la vida merece la pena de ser vivida |
|-----------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|---|
| Rendimiento Académico | .133              | .153                | .097                            | .082  |
| Sig.                  | .186              | .128                | .338                            | .416  |
| n=                    | 100               | 100                 | 100                             | 100   |

Tabla No. 6 Coeficientes de correlación entre las dimensiones de propósito de vida y el rendimiento académico.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Teniendo como objetivo establecer la relación entre el Sentido de Vida y el Rendimiento Académico de los estudiantes de la Escuela Secundaria oficial No.0083 Lic. Adolfo López Mateos a través de la escala propósito de vida y el promedio general de grado se identificó, que no existe relación estadísticamente significativa entre el sentido de vida y el rendimiento académico, considerando que los estudiantes que presentan propósito de vida definido no necesariamente son aquellos que obtuvieron promedios altos, por el contrario los alumnos que presentaron promedios bajos no son quienes tienen propósito de vida indefinido.

En relación al sentido de vida se observa que los alumnos se encuentran en un proceso de indefinición, considerando que la adolescencia es un periodo de búsqueda de identidad.

Respecto al significado de vida se encontró que los estudiantes han establecido expectativas de vida, lo que les permite tener ideas claras de hacia donde se dirigen; es decir los alumnos encuentran en cada día una razón para despertar, trabajar, comunicarse, planear, estudiar; un para qué vivir (Frankl, 1999).

Acerca del factor de satisfacción por la propia vida los estudiantes manifiestan que la vida día a día ofrece la oportunidad de realizar actividades nuevas, interesantes y atractivas; además de contar con la capacidad de encontrar en cada momento, circunstancia y contexto el sentido del momento que les permite vivir en el aquí y en el ahora (Fabry, 2003).

Los resultados del factor que refiere la consideración de que la vida merece la pena ser vivida manifiesta que los estudiantes de psicología presentan la capacidad de elegir entre las diferentes circunstancias que les demanda su existencia (Frankl, 1999).

Es necesario mencionar que los puntajes obtenidos en los tres factores que conforman la escala propósito de vida respecto al género y semestre, no mostraron diferencias significativas; circunstancia que no contradice los resultados de la escala total, ya que los factores sólo se constituyen por 16 ítems a diferencia del total de la escala que cuenta con 20 ítems.

### *Conclusiones*

De ahí que si se considera al Análisis Existencial y Logoterapia en la cotidianidad del proceso enseñanza aprendizaje, se podrían presenciar cambios no solamente en el ámbito intelectual, sino también la criticidad, la creatividad, la libertad, la responsabilidad, la afectividad, la solidaridad y la apertura trascendente, olvidándose así de las prácticas educativas que pretenden formar a los estudiantes en manejo de conocimientos y disociado de sus emociones (López, 1998).

La vida del estudiante de secundaria tiene un propósito, el cual si no se asume o realiza, se interfiere en la maduración personal y crecimiento de la humanidad “lo que el hombre ha hecho no puede dejar de ser hecho; él está llamado a hacer el mejor uso de cada momento y a elegir correctamente en cada ocasión, se trata de saber qué hacer, o de quién amar o de cómo sufrir” (Frankl, 2001); por lo que en “cuanto más surja en el corazón y en la mente de cada hombre la voluntad de esforzarse a encontrar un sentido... tanto más la humanidad estará en grado de alcanzar una situación de paz fundada sobre el respeto y sobre el reconocimiento de la dignidad de cada persona en particular” (Fizzotti, 2004).

El estudiante no es un vaso vacío que hay que llenar, sino es una lámpara que encender; educar hoy es, ayudar al joven a amar, a sí mismo, a las personas que le rodean: su compañeros de clase, pareja, familia, comunidad, sociedad y la humanidad, ya que él es un agente de cambio que auxilie en un trabajo multidisciplinario para erradicar la violencia, pobreza, deforestación, adicciones, ignorancia... todos aquellos males que se presentan en la humanidad. Y algún día como refiere Schweitzer (citado en Guttmann, 1998) cuando miro hacia su pasado observo que “logró el éxito en la vida cuando había vivido bien y se había reído mucho; había ganado el respeto de los sabios, la confianza de los pobres y la atracción de los niños; había dejado tras de sí un mundo mejor que el que había encontrado; había perseguido el bien en todos sus dominios y daba lo mejor de sí mismo a las causas que servía.

Para el logro de lo referido es necesario que los estudiantes de nivel secundaria se ocupen por el sentido, el valor de su vida, la fuerza moral, el amor, los valores, las decisiones, actitudes, libertad y responsabilidad como parte de la realidad del hombre y las cuales se encuentran presentes en cada momento de la existencia el hombre (Guttmann, 1998). Condición que se sugiere que sea a través de los sentidos y sentido del momento al considerar lo siguiente:

- Si permeamos en los alumnos que a través del sentido del oído se tiene la capacidad para asimilar lo importante que es hacerse cargo de la libertad para sentir, pensar, soñar, imaginar, crear y sobre todo para amar.
- Si transmitimos en los alumnos que los ojos vislumbran la importancia que tiene la unicidad e individualidad, que la vida es un sueño que se realiza no en el futuro, sino en cada instante, y que nuestras acciones se realizan desde lo que yo tengo y puedo dar desde mi.
- Si se consiguiera que valoraran a las papilas gustativas como el medio de comprender que el sabor de la vida independientemente del sabor dulce, simple o amargo, siempre existe un para que vivir, el cual no vive en expectativas futuras, sino vive en cada momento de la existencia.
- Si identificaran la oportunidad de interpretar adecuadamente las sensaciones del ambiente y personales a través del olfato, para hacerse responsable de vivir como si fuera la segunda vez y la primera vez que lo hubieran hecho en este momento que se está a punto de tomar una decisión nos hubiéramos equivocado.
- Si logran valorar que el sentido del tacto permite la aprensión de nuestro corazón, que no es solamente un órgano más de nuestro cuerpo sino que es el motor que mantiene vivas las esperanzas para consolidarse como un ser que no se conforman con lo que son, sino como el que podrían llegar a ser.

- Si tan sólo alcanzaran contactar con cada uno de sus sentidos que conforman la existencia, porque gracias a ellos damos cuenta de estar vivos, y que el día de hoy vivirán presentando errores porque son seres humanos y están posibilitados a cometer errores, pero que más aún es que vivan con la actitud de no cometer pequeños y/o grandes errores que se conviertan en irreparables.
- Si tan sólo se dieran la oportunidad de agradecer a la parte espiritual de una forma imprescindible, porque se les ha presentado la más grande oportunidad que se tiene para triunfar en la vida “la oportunidad de vivir”.

### Recomendaciones

Realizar investigaciones longitudinales de corte cualitativo que proporcionen información sobre el desarrollo de las capacidades existenciales, personales, propósito de vida y rendimiento académico del estudiante de nivel secundaria y con ello indagar el proceso de maduración noética.

### Referencias

- Álvaro, M. (1990). *Hacia un modelo causal del rendimiento académico*. Madrid: CIDE
- Crumbaugh, y Maholick (2001). *Manual de instrucciones del test de sentido de la vida*. México: SMAEL.
- Fabry, J. (2000). *Señales del camino hacia el sentido*. (G. Islas, Trad.). Df., México: LAG. (Trabajo original publicado en 1990).
- Fizzotti, E. (1994). *Para ser libre. Logoterapia cotidiana: Un método de curación para la neurosis de nuestro tiempo*. (B. García, Trad.). México: Ediciones Centenario. (Trabajo original publicado en 1990).
- Fizzotti, E. (2004). *Tarea y desafío - En búsqueda del sentido*. (F. Tapia Trad.). DF. México: LAG. (Trabajo original publicado en 2000).
- Frankl, V. (1991). *La psicoterapia y la dignidad de la existencia* (N. Andrada, Ed.). Buenos Aires, Argentina: Almagesto.
- Frankl, V. (1999). *El hombre en busca del sentido*. (Diorcky Trad.).(20ª ed.). Barcelona, España: Herder. (Trabajo original publicado en 1946).
- Frankl, V. (2001b). *Psicoterapia y existencialismo: Escritos selectos sobre logoterapia*. (A. Martínez, Trad.). Barcelona, España: Herder. (Trabajo original publicado en 1959).
- Gimeno, J. (1976). *Autoconcepto, sociabilidad y rendimiento escolar*. Madrid: Servicio de Publicaciones del M.E.C.
- Guberman, M. (2003). *Valores: correlato vivencial y su sostén existencial*. Revista Mexicana de Logoterapia. No.9. LAG. México.
- Guttman, D. (1998). *Logoterapia para profesionales: trabajo social significativo*. España: Desclée de Brouwer.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- López, A. (1998). *El sentido de vida en estudiantes universitarios. Memorias I Congreso Mexicano de Logoterapia. Sentido y esperanza: la misión de la logoterapia en el nuevo milenio*. México: LAG.
- Lukas, E. (2001). *Paz vital, plenitud y placer de vivir*. Barcelona. Paidós.
- Navarro, R.E. (2003). *El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo*. REICE –Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 1(2).
- Noblejas, M. (2000). *Palabras para una vida con sentido*. Bilbao, España: Desclée de Brouwer.
- Rage, E. (2003). *Las pérdidas en la Familia*. Revista Mexicana de Logoterapia. No.9. LAG. México.
- Rage, E; Tena, A; y Derbez, A. (2001). *Confiabilidad y validez de tres instrumentos acerca del sentido de vida*. CNEIP. Vol.6, No.1. enero-junio. México.
- Solano (2015). *Rendimiento académico de los estudiantes de secundaria obligatoria y su relación con las aptitudes mentales y las actitudes ante el estudio*. Tesis Doctoral. UNED. España.

### Notas Biográficas

Esta ponencia es producto de la investigación de tesis de la alumna Alma Rosa Gomora Bastida, realizada bajo la dirección del Mtro. Jorge Alfredo Salinas Romero para optar por el título de Maestro en “Ciencias de la Educación” por parte del Instituto Universitario Brima Incorporado a la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México con el Acuerdo de Incorporación No.2052\*0000/332/2009 de fecha 17 de julio del 2009 con C.C.T. 15PSU0203J. Promoción 2016-2018.

# Análisis de índices de deserción de la División Industrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana, para definir estrategias de intervención

Teresa del Rosario Góngora Franco<sup>1</sup>, Ivette Cárdenas Aguayo<sup>2</sup> y María José Trejo Narváez<sup>3</sup>

**Resumen**—Aunque los factores que originan el abandono escolar son muy variados, se pueden observar conductas en los alumnos que terminan afectando la continuidad de sus estudios; a pesar de esa diversidad, existen momentos muy marcados donde se pueden implementar estrategias o actividades que ayuden al tutor en el acompañamiento del estudiante que contribuirán en la disminución de la deserción. En este documento se describen los resultados del análisis estadístico del comportamiento de la deserción desde el cuatrimestre enero-abril 2017 hasta mayo-agosto 2019, haciendo una comparación entre estos períodos y estableciendo la relación con posibles causas observadas en los registros del programa de tutoría y la experiencia de los tutores de la División Industrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana.

**Palabras clave**—Tutoría, deserción, acompañamiento, reprobación, vulnerabilidad.

## Introducción

Uno de los problemas que enfrentan las instituciones de educación superior del país es la deserción y, según datos del INEGI, solo ocho de cada 100 alumnos que inician estudios universitarios los concluyen, la razón principal es la falta de recursos económicos (citado por Gracia, M., 2015). Otra causa de deserción en el nivel superior es el disgusto o el poco interés en el estudio generado por factores diversos; una explicación es el desempleo y el bajo sueldo ligado a los estudios universitarios, ya que en México la tasa de contratación de profesionistas con título es del 79 % y en otros países miembros de la OCDE es del 83 %. Es importante indicar que el porcentaje de personas empleadas sin estudios universitarios es del 62 % lo que deriva en poca diferencia entre estar empleado para las personas con título universitario y quienes no lo tienen (citado por Otras voces en educación, 2018).

Guijosa, C. (2018) afirma que en Latinoamérica, según datos del Banco Mundial, el 50 % de los jóvenes entre 25 y 29 terminan una carrera universitaria, y que la mitad de los que abandonan los estudios se va de la escuela durante el primer año.

Particularmente en la República Mexicana, de acuerdo con la OCDE, solo el 38 % de los estudiantes matriculados en una universidad logran graduarse. Reportes de la Secretaría de Educación Pública indican que durante los últimos 15 años el índice de deserción universitaria a nivel nacional se ubica entre 7.5 % y 8.5 %, y es consistente al afirmarse que durante el primer año es cuando ocurre la mayor cantidad de abandonos, por lo que es en este período donde deben las autoridades universitarias intervenir con mayor énfasis para evitar la deserción (Gracia, M. 2015).

La empresa Civitas Learning, enfocada en temas educativos, realizó una encuesta a 1500 universitarios para conocer las causas por las que los alumnos de grupo estudiado no se titularon; se halló que el 36 % tuvo problemas con la gestión del tiempo, el 35 % culpó a la ansiedad y el miedo al fracaso, el 31 % al agobio ante las distintas responsabilidades, el 25 % a la carencia de habilidades de aprendizaje y el 24 % indicó que fue por incapacidad para concentrarse. Específicamente en México, hasta el 2016, solo el 17 % de los adultos de 25 a 64 años de edad había cursado educación superior, la proporción más baja entre los países de la OCDE (37 %); y lo que viene a agravar este problema es precisamente la deserción (Guijosa, C. 2018).

Estos datos muestran un poco de la situación de la educación superior; y se sabe que los factores que inciden en la decisión de los estudiantes para dejar de estudiar son múltiples y por esa razón se ha tratado desde diversos enfoques, la ANUIES (2001) identificó cinco posturas: la psicológica, la social, la económica, la organizacional y la interaccional.

<sup>1</sup> Teresa del Rosario Góngora Franco es profesora de tiempo completo de la División Industrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana; teresa.franco@utmetropolitana.edu.mx

<sup>2</sup> Ivette Cárdenas Aguayo es profesora de tiempo completo de la División Industrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana; ivette.cardenas@utmetropolitana.edu.mx

<sup>3</sup> María José Trejo Narváez es analista de la División Industrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana; maría.trejo@utmetropolitana.edu.mx

## Contenido

Vincent Tinto, uno de los pioneros en el estudio de la deserción, afirma que esta es una situación que se presenta en todos los niveles educativos, y es entendida como una forma de abandono de los estudios superiores, que adopta distintos comportamientos en los estudiantes y que afecta la continuidad de sus trayectorias escolares (1989). Estos comportamientos se caracterizan por:

1. Abandono o suspensión voluntaria y definitiva de los estudios y del sistema de educación superior por parte del alumno.
2. Salida de alumnos debido a deficiencias académicas, y consecuente bajo rendimiento escolar.
3. Cambio de carrera (el alumno continúa en la misma institución, pero se incorpora a otra cohorte generacional) o de institución.
4. Baja de los alumnos que alteran el orden y la disciplina institucional.

Ciertamente otros autores han estudiado la problemática y gracias a sus aportaciones se puede deducir que la deserción responde a una diversidad de factores que afectan a los estudiantes, principalmente durante el primer año de sus estudios, entre los que se encuentran: las condiciones económicas del estudiante, el deficiente nivel cultural de la familia a la que pertenece, las falsas expectativas del estudiante respecto a su carrera, las características personales o académicas del estudiante, como: la actitud y los bajos promedios obtenidos en la educación media superior que reflejan la insuficiencia de los conocimientos y habilidades con que egresan (De los Santos, 1993).

La Universidad Autónoma de Puebla halló que otros aspectos que motivan la deserción son problemas económicos, familiares, de salud, maternidad, indisciplina, cambios de escuela o domicilio, cuestiones laborales o insatisfacción académica (Gracia, M., 2015).

Asimismo, Tinto (1992) señala que existen tres periodos críticos en la explicación del fenómeno de la deserción:

Primero: se presenta en la transición entre el nivel medio superior y la educación superior y se caracteriza por el paso de un ambiente conocido a un mundo en apariencia impersonal, lo que implica serios problemas de ajuste para los estudiantes.

Segundo: ocurre durante el proceso de admisión, cuando el estudiante se forma expectativas equivocadas sobre las instituciones y las condiciones de la vida estudiantil, que al no satisfacerse, pueden conducir a decepciones tempranas y, por consiguiente, a la deserción.

Tercero: se origina cuando el estudiante no logra un adecuado rendimiento académico en las asignaturas del plan de estudios y la institución no le proporciona las herramientas necesarias para superar las deficiencias académicas.

La División Industrial de la Universidad Tecnológica Metropolitana, a través de su programa divisional de tutoría, contempla en sus propósitos reducir la deserción de los alumnos en sus programas educativos y facilitar su estancia en su trayectoria por la universidad.

De acuerdo con la Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP), el programa institucional de tutoría tiene como propósito “coadyuvar a la reducción de los índices de reprobación y deserción, elevando el rendimiento y el aprovechamiento escolar, la eficiencia terminal y, por ende, su formación profesional” (UTM, 2019, p.1); por lo que toma la actividad docente como medio para cumplir con la tutoría; esto consiste en un conjunto sistematizado de acciones educativas centradas en el estudiante, que son complementarias a la práctica frente a grupo. Entre los de modelos de intervención que se emplean está brindar atención grupal y personalizada que optimice la formación integral y contribuya en el aprovechamiento académico y la eficiencia terminal (UTM, 2019). Las funciones del profesor-tutor se enfocan en detectar, orientar, canalizar, dar seguimiento y reportar el desempeño de sus tutorados.

Para determinar el cumplimiento del objetivo relacionado con el índice de deserción, es fundamental el establecimiento de indicadores, cabe señalar que desde finales de 2018, se dio la transición hacia un modelo nacional proveído por la CGUTyP, donde se proporcionaban los lineamientos con los que se debía operar un programa institucional de tutoría; es relevante comentar que los indicadores son congruentes con el Modelo de Evaluación de la Calidad del Subsistema de Universidades Tecnológicas (Mecasut): número de estudiantes de la institución con tutor asignado; matrícula institucional; total de estudiantes de la institución identificados en situación de vulnerabilidad en los tres ámbitos; total de estudiantes de la institución entrevistados por su tutor; total de estudiantes de la institución detectados con riesgo en los tres ámbitos; académico, personal y socioeconómico; número de estudiantes de la institución canalizados por su tutor; número de estudiantes atendidos de la institución canalizados por su tutor con riesgo en los ámbitos académico personal y socioeconómico; número de estudiantes en la institución que continúan en el siguiente cuatrimestre y que fueron atendidos ante la canalización de su tutor por

riesgo académico, personal y socioeconómico; número de tutores de la institución capacitados en inducción, formación y actualización; número del total de tutores de la institución; número de tutores de la institución evaluados en nivel satisfactorio de desempeño; número de tutores de la institución evaluados; total de estudiantes atendidos por asesorías académicas de la institución; total de estudiantes de la institución canalizados a asesorías académicas; número de estudiantes de la institución que continúan en el siguiente cuatrimestre que recibieron asesorías académicas por canalización; número de sesiones de tutoría individual realizadas en la institución; número de estudiantes de la institución que evalúan satisfactoriamente los servicios de apoyo recibido de tutorío; promedio de sesiones de tutoría grupal realizadas en la institución; promedio de sesiones de tutoría grupal programadas en la institución (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2017).

La misma CGUTyP estableció criterios y parámetros de vulnerabilidad académico, social y económico a los que debían alinearse todos los programas divisionales, los cuales se adecuan a las posturas que la ANUIES identificó en 2001 (ver tabla 1).

Tabla 1.

*Criterios y parámetros de vulnerabilidad académico, social y económico.*

| Aspectos        | Criterios   | Parámetros   |
|-----------------|---|--|
| Académico       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultado del EXANI-II</li> <li>• Resultado de examen de ingreso</li> <li>• Resultado de curso de inducción o propedéutico</li> <li>• Bajo nivel de calificaciones en materias de bachillerato básicas para la carrera que cursa</li> <li>• Ingresar a una carrera que no era su primera opción</li> <li>• Adeudo de documentos oficiales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inferior a 820 puntos</li> <li>• Establecido por la parte académica</li> <li>• Establecido por la parte académica</li> <li>• Calificación de 7 o exámenes extraordinarios</li> <li>• Cambio de carrera</li> <li>• Certificado de estudios de nivel media superior</li> </ul>  |
| Personal        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de enfermedad</li> <li>• Padecimientos severos a primera vista</li> <li>• Padecimientos severos no identificados a primera vista</li> <li>• Conductas adictivas</li> <li>• Situaciones familiares importantes</li> <li>• Rasgos de personalidad</li> <li>• Proyecto de vida</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recurrente o crónica</li> <li>• Delgadez extrema, anemia, discapacidades, falta de energía, etc.</li> <li>• Epilepsia, problemas cardiacos, etc.</li> <li>• Interfiere en su desempeño académico</li> <li>• Relaciones interpersonales con algún tipo de violencia, ausencia de redes de apoyo familiares, ausencia de redes de apoyo en el cuidado de los hijos, duelo</li> <li>• Excesiva timidez o aislamiento, agresividad, depresión, ansiedad, baja autoestima que interfiere en su desempeño académico</li> <li>• Ausencia o cambio de proyecto de vida, embarazo no planeado</li> </ul> |
| Socioeconómicos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso familiar mensual</li> <li>• Trabajo actual</li> <li>• Adeudos económicos con la institución</li> <li>• Contexto social</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso per cápita (ingreso mensual / integrantes de la familia) inferior a \$2, 500.00 por persona</li> <li>• Cuarenta horas semanales o más, incompatibilidad de horario laboral, pérdida del sustento económico</li> <li>• Colegiaturas y reinscripciones no cubiertas.</li> <li>• Amenazas, inseguridad social, distancia escuela-casa, falta de transporte</li> </ul>  |

Fuente: Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2019.

Por otro lado, en la División Industrial se imparten las carreras: mecatrónica, áreas automatización e instalaciones eléctricas eficientes; mantenimiento, área industrial; energías renovables, área solar; procesos industriales, área manufactura; y diseño y moda industrial, área producción para Técnico Superior Universitario y las ingenierías en mantenimiento industrial, mecatrónica, energía renovable y sistemas productivos.

El responsable de coordinar el programa divisional de tutoría, en trabajo colaborativo con la dirección de la División Industrial, lleva el registro y control de las bajas por cuatrimestre para el análisis de los indicadores mencionados, los cuales ayudan en la toma de decisiones respecto de las estrategias que seguirán los tutores en los posteriores cuatrimestres, a fin de cumplir los objetivos planteados.

En 2018 se implementó, como una actualización de la tutoría, una plataforma digital que ha facilitado la función del tutor y la obtención de datos que muestren el avance en los indicadores del Mecasut.

Cabe señalar que, durante el cuatrimestre, los tutores registran tutorías individuales y grupales; canalizan a los estudiantes que lo solicitan a asesorías. También, al final de cada cuatrimestre, los tutores se reúnen para definir al plan de actividades generales que durante el siguiente curso escolar estará ejecutándose, esto con base en las necesidades detectadas en sus grupos de tutoría, y que pueden enfocarse al desarrollo emocional, social, así como para fomentar la identidad universitaria.

### Resultados

Como se mencionó, en el 2018 se implementó el uso de la plataforma de tutorías como una herramienta de registro y control de las acciones tutoriales, por lo que en este estudio se hace un análisis de las bajas registradas de enero-abril de 2017 hasta cuatrimestre mayo-agosto 2019, con el fin de observar el comportamiento de estas y analizar si las estrategias que se están utilizando son correctas o deben implementarse nuevas acciones.

Tabla 2.  
*Número y porcentaje de bajas por cuatrimestre*

| Cuatrimestre              | Bajas |     | Solicitadas |      |          |      | Reprobación |      |          |      |
|---------------------------|-------|-----|-------------|------|----------|------|-------------|------|----------|------|
|                           |       |     | Definitiva  |      | Temporal |      | Definitiva  |      | Temporal |      |
|                           | N     | %   | N           | %    | N        | %    | N           | %    | N        | %    |
| Enero-abril 2017          | 54    | 5.2 | 6           | 11.1 | 22       | 40.7 | 15          | 27.7 | 11       | 20.3 |
| Mayo-agosto 2017          | 51    | 6.5 | 11          | 21.5 | 17       | 33.3 | 10          | 19.6 | 13       | 25.4 |
| Septiembre-diciembre 2017 | 118   | 10  | 15          | 12.7 | 14       | 11.8 | 46          | 38.3 | 43       | 36.4 |
| Enero-abril 2018          | 77    | 7.2 | 15          | 19.4 | 22       | 28.5 | 15          | 19.4 | 25       | 32.4 |
| Mayo-agosto 2018          | 37    | 4.5 | 6           | 16.2 | 11       | 29.7 | 10          | 27   | 10       | 27   |
| Septiembre-diciembre 2018 | 69    | 6.3 | 14          | 20   | 16       | 32.1 | 29          | 42   | 10       | 14.4 |
| Enero-abril 2019          | 72    | 6.5 | 12          | 16.6 | 19       | 26.3 | 27          | 37.5 | 14       | 19.4 |
| Mayo-agosto 2019          | 51    | 6.2 | 7           | 13.7 | 17       | 33.3 | 1           | 1.9  | 26       | 51   |

En la primera columna de la tabla 2, se observa el número y porcentaje de total de bajas con respecto de la matrícula, también se presenta el porcentaje que corresponde a cada tipo de baja. Por ejemplo, en mayo-agosto 2019, de los 818 alumnos que iniciaron el cuatrimestre, 51 alumnos causaron baja (que representan el 6.2 % de la matrícula), el 13-7 % fueron definitivas por solicitud; el 33-3 % se clasificaron como temporales solicitadas; en cuanto a las bajas académicas (por reprobación) el 1.9 % fue definitiva y el 51 % es temporal

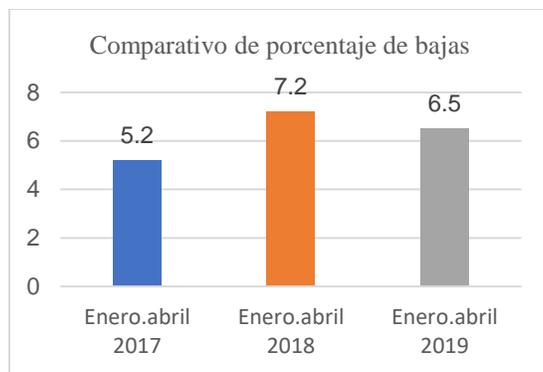


Figura 1. Cuatrimestre enero-abril de 2017 al 2019.

En la figura 1, se observa que en el cuatrimestre enero-abril 2018 la deserción fue 7.2 %, reflejando un aumento en el porcentaje de bajas, comparada con el año anterior donde el porcentaje fue de 5.2 %.

Debido a este incremento, se implementó la estrategia para monitorear a los estudiantes en su rendimiento escolar, adicional a las actividades que realiza el tutor en las sesiones grupales de temas de integración y motivación, se propusieron estrategias de atención personalizada de alumnos en situación en riesgo de reprobación, deserción o abandono donde los tutores llevan un seguimiento de los alumnos con más de tres asignaturas reprobadas por periodo o con menos del 80 % de asistencia. En 2019 tuvo una ligera disminución a 6.5 %.

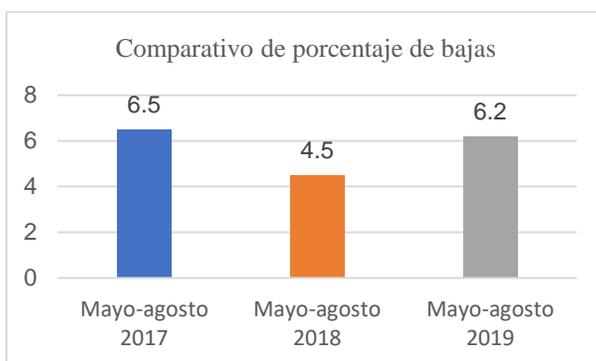


Figura 2. Cuatrimestre mayo-agosto de 2017 al 2019.

En la figura 2 se muestra el porcentaje de bajas en los cuatrimestres mayo-agosto 2017, 2018 y 2019, se observa que en 2018 tuvo una disminución del 2 % con respecto al año anterior y a pesar que en 2019 se utilizaron las mismas estrategias de retención, se presentó un aumento de las bajas temporales por reprobación, lo que hizo que aumentará al 6.2 %, debido a lo anterior se propone implementar un plan de asesorías.



Figura 3. Cuatrimestre septiembre-diciembre de 2017 y 2018.

Respecto al comparativo de los cuatrimestres septiembre-diciembre (figura 3), solo se reportan 2017 y 2018, ya que actualmente se está cursando el cuatrimestre 2019; en el cuatrimestre septiembre-diciembre 2017 las bajas aumentaron un 10 % y, a pesar que la teoría de Vincent Tinto afirma que el primer semestre o cuatrimestre los alumnos tienden a desertar o causar baja debido a su adaptación al ambiente escolar y a la falta de identidad universitaria; se puede observar que en el 2018 hubo una disminución del 3.7 % en comparación con el año anterior. Analizando la tabla 2, los motivos que causaron bajas en el 2017 fueron el alto índice de reprobación, mientras que en el 2018 la mayoría de las bajas fueron solicitadas, esto indica que los motivos de reprobación son diferentes.

### Conclusiones

Se realizó un análisis del comportamiento de los porcentajes de bajas. En el cuatrimestre septiembre-diciembre es donde se reflejan el mayor número de estas, por lo cual será importante continuar con estrategias de integración del alumno al ambiente escolar, buscando la identidad universitaria, de esta forma crear en él un compromiso con la institución. Por lo que el tutor juega un papel relevante en la detección de necesidades académicas y psicosociales de sus tutorados y su trabajo deberá enfocarse al acompañamiento del estudiante para facilitar su adaptación al modelo educativo de la Universidad, canalizándolos, en caso de que requieran, a algún tipo de ayuda especializada, como asesorías, técnicas de estudio, trabajo de medio tiempo, orientación vocacional o psicológico, actividades lúdicas de integración, entre otros.

En los cuatrimestres enero-abril y mayo-agosto, los porcentajes de deserción se mantuvieron en una media; sin embargo, según lo reportado en la tabla 2, se observa que la principal causa de bajas es la reprobación, por lo tanto la tutoría también debe cubrir otras necesidades de los alumnos, como la atención académica a través de asesorías y talleres de tópicos que requieran para reforzar el conocimiento adquirido.

### Recomendaciones

Para atender la vulnerabilidad académica, se propone que cada cuatrimestre se establezca un programa permanente de asesorías de las asignaturas con mayor índices de reprobación, de acuerdo con el análisis que realiza el responsable del programa divisional de tutoría, los tutores y los coordinadores de carrera, de esta forma los alumnos contarán con un catálogo de contenidos donde se informe qué profesores y en qué horarios podrán asistir; sin embargo, si algún estudiante necesitara reforzamiento de alguna asignatura que no se encuentre en el catálogo, el tutor lo solicitará al responsable de tutoría y al coordinador de carrera vía correo electrónico, para que esta se gestione y se le dé la atención al alumno.

También se recomienda que los coordinadores de carrera, en trabajo colaborativo con los tutores y profesores, revisen en las academias temas, instrumentos de evaluación y las técnicas de enseñanza que se están utilizando en las asignaturas con mayor índice de reprobación, con el objetivo de hacer más atractivos los contenidos y propiciar el interés de los estudiantes para mejorar su rendimiento académico.

### Referencias

- ANUIES (2001). *Deserción, rezago y eficiencia terminal en las IES*. Propuesta metodológica para su estudio, México. Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. (2017). *Modelo nacional de tutorías*. Manuscrito sin publicar. México: CGUTyP.
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2019. *Curso-taller de modelo nacional de tutoría*. Manuscrito sin publicar. México: CGUTyP.
- De los Santos, V. (1993). *La deserción: causalidades. Eficiencia Terminal. Eficiencia Terminal y calidad académica en las IES*. México. Universidad de Guadalajara.
- Gracia, M. (2015). Deserción universitaria en México. *Milenio*: Grupo Milenio. Recuperado de: <https://www.milenio.com/opinion/maximiliano-gracia-herandez/la-economia-del-tunel/desercion-universitaria-en-mexico>
- Guijosa, C. (2018). El reto de la deserción universitaria. *Observatorio de innovación educativa*. México: Teclabs. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/el-reto-de-la-desercion-universitaria>
- Otras voces en educación. (2018). *México: deserta 92 % de los universitarios: INEGI*. México: Mecha.pro. Recuperado de: <http://otrasvoceseneducacion.org/archivos/235446>
- Tinto, V. (1992). *El abandono de los estudios superiores: una nueva perspectiva de las causas del abandono y su tratamiento II*. México: UNAM. ANUIES
- Tinto, V. (1989). *Una reconsideración de las teorías de la deserción estudiantil. En trayectoria escolar en la educación superior*. ANUIES-SEP. México
- UTM. (2019). *Programa institucional de tutorías*. Manuscrito sin publicar. México: Universidad Tecnológica Metropolitana.

# ESTRATEGIA PARA FAVORECER LOS PROCESOS DE CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD, DESDE UNA PERSPECTIVA DE DESARROLLO ORGANIZACIONAL

Elizeth Beatriz Góngora Mendoza<sup>1</sup>, Thelma Cetina Canto<sup>2</sup>, Guadalupe Centeno Ley<sup>3</sup>, Cecilia Aguilar Ortega<sup>4</sup>

**Resumen**— Una intervención exitosa resulta de combinar la identificación del fenómeno estudiado y la claridad de su contexto. Este trabajo se refiere a la problemática que presentan las instituciones educativas ante los cambios relacionados con los nuevos estándares que trae la modernización normativa en este ámbito, y a la forma en que éstas enfrentan la sistematización de sus procesos con vías de certificarse. Entender esta problemática para poder intervenir resulta relevante en función de los nuevos modelos educativos y los requerimientos de los perfiles de maestros que se requieren para operarlos, y la importancia que tienen los paradigmas laborales, la falta de definición de una cultura organizacional y quizá lo más importante, la inexistencia de una visión estratégica que incluya la planeación y evaluación que responda de manera institucional a los retos en este ámbito. Ante esto se presenta una estrategia que favorece los procesos de certificación, considerando elementos estructurales, culturales y de procesos sociales con un enfoque de D.O. Participan en el proyecto personal académico, administrativo, manual y directivo. Se presentan los productos obtenidos en la intervención.

**Palabras clave**— Procesos, Certificación, Calidad, Desarrollo Organizacional, Educación.

## Introducción

En la actualidad las organizaciones enfrentan retos significativos relacionados con la revolución tecnológica con el incremento de servicios en línea y la utilización de ambientes virtuales de interacción, la competencia generada por consumidores con orientación de compra cada vez más especializada y la demanda de eficacia, eficiencia y transparencia en el ejercicio del gasto público.

En este sentido, las instituciones públicas de nivel federal o estatal viven también cambios significativos motivados por la modernización normativa y tecnológica, y las exigencias sociales de garantizar más y mejores servicios. En medio de estos cambios están los servidores públicos que, para cumplir con las nuevas tareas, requieren más información, formación, capacitación y pasar por un proceso de adaptabilidad y aprendizaje. Una parte importante de estos servidores públicos, de diferentes niveles de la estructura organizacional, poseen culturas burocráticas, paradigmas laborales y resistencia a los cambios que hacen compleja la implementación de nuevas estrategias. El sector educativo no escapa a esta tendencia, su importancia reside en que es el sector encargado de proveer los servicios educativos a la población que en algún momento formará parte de los procesos económicos de un país. En México, la educación pública es hoy motivo de turbulencia, orienta a las fuerzas públicas en la actualización normativa en materia laboral, de operación de escuelas y de un desarrollo de los aprendizajes para la formación de estudiantes competentes.

En este marco, las organizaciones públicas de educación poseen cierta incertidumbre y deben tener una visión estratégica, cumplimiento normativo, deben alinearse a modelos de evaluación a nivel nacional e internacional con enfoques de desempeño educativo e institucional, deben rendir cuentas a la sociedad y todo esto, durante la operación de los servicios educativos que se ofrecen a más 31 millones de estudiantes de todos los niveles de la educación pública, a través de más de un millón 600 mil maestros, en 216 mil escuelas, lo anterior de acuerdo a los datos que otorga la Estadística del Sistema Educativo Nacional en las Principales Cifras 2018-2019 (SEP, 2019).

Esta perspectiva desgasta y satura la tarea académica y administrativa al intentar cumplir con todas las exigencias en este ámbito. En el presente proyecto se hace referencia a la ejecución de una consultoría que desarrolló la primera etapa en el proceso de certificación de la calidad en una organización pública de educación superior. En ésta, se consideró al Desarrollo Organizacional (DO), como la estrategia de adaptación al cambio y de promoción del aprendizaje institucional que permitirá a la organización; cumplir con todas las exigencias contextuales y garantizar un servicio educativo de calidad, valorizando el potencial de los colaboradores.

<sup>1</sup> Mtra. Elizeth Beatriz Góngora Mendoza M.D.O. profesora de tiempo completo de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, [elizeth.gongora@correo.uady.mx](mailto:elizeth.gongora@correo.uady.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dra. Thelma Cetina Canto, Profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, [Thelma.cetina@correo.uady.mx](mailto:Thelma.cetina@correo.uady.mx)

<sup>3</sup> Dra. Guadalupe Centeno Ley, profesora en la Facultad de Psicología en la Facultad Autónoma de Yucatán, [cenley@correo.uady.mx](mailto:cenley@correo.uady.mx)

<sup>4</sup> Dra. Cecilia Aguilar Ortega, profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, [ceciliag@correo.uady.mx](mailto:ceciliag@correo.uady.mx)

### **Desarrollo Organizacional y Gestión de la Calidad**

El DO es una disciplina cuyo objetivo principal es contribuir en las organizaciones para su adaptación al cambio, enfocándose en el lado humano. French y Bell (1995), definen al DO como un proceso para enseñar a las personas a aprovechar las oportunidades y aprender a resolver sus problemas. En este sentido, resulta interesante presentar cómo se puede potenciar y privilegiar la experiencia de la estructura educativa para solucionar problemas complejos, con la comprensión de la esencia de la calidad y sin el desgaste y el estrés que genera la dinámica de las organizaciones educativas. Se pretende romper con los paradigmas organizacionales que no permiten ver de manera diferente las nuevas tendencias y necesidades creadas por la sociedad, y su forma de atenderlas. De acuerdo con Guizar (2005), los principios del DO son: incrementar la eficiencia organizacional, crear las condiciones necesarias para establecer un buen ambiente alentador, ofrecer a los colaboradores un trato digno y permitir que cada miembro de la organización desarrolle todo su potencial, principios alineados a los modelos de gestión de la calidad.

#### *Gestión de la calidad*

Se considera que la gestión de la calidad es el término que se relaciona con la capacidad de realizar de manera ordenada las actividades necesarias para lograr un objetivo de calidad, Gutiérrez (2007) sostiene que “mejorar la calidad, el desempeño y la competitividad es una exigencia creciente para las organizaciones de todo el mundo”. En este sentido la norma de calidad ISO 9000 en su versión 2015, menciona que; una organización orientada a la calidad impulsa una cultura que promueve comportamientos y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de las partes interesadas, asimismo el grado de calidad está determinado por la capacidad de satisfacer a los clientes y por el impacto en las partes interesadas (IMNC, 2015a).

Por su parte la norma ISO 9001 en la misma versión, menciona que la adopción de un sistema de gestión de la calidad es una decisión estratégica que se adopta para mejorar un desempeño global y proporcionar una base sólida para el desarrollo sostenible, entre algunos beneficios que se obtienen al implementarlo están; la capacidad de cumplir los requisitos y la satisfacción de clientes y partes interesadas, el cumplimiento de requisitos legales y reglamentarios de la organización, la capacidad de abordar riesgos institucionales y la posibilidad de cumplir con otros requisitos definidos por la organización (IMNC, 2015b). Es decir, si queremos demostrar calidad en los servicios educativos, debemos identificar a los clientes y usuarios de dichos servicios, determinar sus necesidades, identificar los requerimientos legales y reglamentarios, así como definir los procesos necesarios para satisfacerlas, además de potenciar los resultados de sus evaluaciones y actuar en consecuencia. Adicionalmente a las normas ISO, existen otros estándares nacionales que evalúan la calidad educativa.

#### *Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)*

Los CIEES, son comités que poseen un estándar para evaluar la calidad educativa, por mencionar alguna en su tipo. Estos comités tienen un modelo de aseguramiento de la calidad de los programas educativos y de las instituciones de educación superior y tienen como misión; propiciar y colaborar en la mejora continua de la calidad de la educación superior (CIEES, 2019). Actualmente, este estándar es utilizado como referente de un porcentaje elevado de instituciones educacionales del nivel superior que desean demostrar calidad. En su versión 2018, los CIEES tienen 5 ejes. 1.- Fundamentos y condiciones de operación, 2.- Currículo específico y genérico, 3.- Tránsito de los estudiantes del programa, 4.- Resultados de los estudiantes y del programa, 5.- Personal académico, infraestructura y servicios.

En este sentido y con el ordenamiento de la información en estos ejes, queda de manifiesto la definición de clientes (los estudiantes) y algunas partes interesadas (personal de la institución, egresados y las organizaciones empleadoras, así como la sociedad e instancias proveedoras de requisitos legales y reglamentarios de acuerdo con el tipo de sostenimiento). Los modelos de gestión de la calidad ISO y los modelos de evaluación de los CIEES, tienen el mismo enfoque, y en ambas se considera el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios. Para contextualizar se presenta la descripción de la organización a intervenir.

#### *Contexto de la Organización*

Organización pública de reconocido prestigio con 48 años de experiencia, que ofrece servicios de educación superior a más de mil 800 estudiantes en 7 licenciaturas y 14 maestrías, atendidas por 90 docentes con perfiles académicos altamente competitivos con edad promedio de 58 años, 20 colaboradores administrativos con gran experiencia y 15 colaboradores manuales comprometidos con la institución. En 2018, los programas educativos fueron sometidos a evaluación por parte de los CIEES, en el que se alcanzó un nivel medio en la escala de este organismo. En este mismo año, se genera expectativa en la estructura organizacional por los cambios en todos los

niveles de gobierno y por modificaciones en la normativa de este ámbito. En 2019 la organización, con un cuerpo directivo renovado y orientado a la mejora de los servicios educativos y el cumplimiento firme de la normativa, toma la decisión estratégica de certificar los servicios educativos que ofrecen, previendo exigencias de este sector en el futuro. Con la confianza en la fortaleza, experiencia y capacidad de sus colaboradores, solicita una consultoría para realizar un diagnóstico y el diseño de una estrategia para favorecer los procesos de certificación de la calidad, que permita enfrentar los retos del sector.

### Descripción del Método

Para cumplir con lo anterior, se definió como problemática a atender; la alineación de la cultura organizacional, la definición de procesos académicos y administrativos, los aspectos legales y reglamentarios en materia educativa y de gestión pública. Para ello, se utilizó el Modelo de la norma ISO 9001:2015, como base sólida para iniciativas futuras de desarrollo sostenible y con un enfoque de DO como herramienta para aprovechar la experiencia del personal de todos los niveles de su estructura.

La estrategia se basó en la promoción y participación de colaboradores docentes, administrativos y directivos, con acciones diversificadas como; cursos, revisión documental, reuniones participativas y talleres, como se describe:

1. Desarrollo de dos cursos de sensibilización a todo el personal, para promoción de trabajo en equipo con ejercicio de autoconocimiento, confianza, autoestima, liderazgo y un análisis profundo de potencialidades del personal y visión de logro institucional.
2. Taller de diagnóstico institucional utilizando la herramienta FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). En el contexto interno se consideraron cuestiones relativos a la cultura, el conocimiento y desempeño organizacional. En el contexto externo se consideraron cuestiones relacionadas con el entorno legal y reglamentario, tecnológico, competitivo, y un análisis del entorno económico, social y cultural a nivel internacional, regional y local. Lo anterior se realizó con personal directivo y coordinaciones de área.
3. Taller participativo con personal directivo y coordinadores de área, con ejercicios de visualización para aclarar valores, centrarse en la misión y extender el horizonte para definir la visión. La construcción de estos elementos clave son la esencia alrededor de la cual trazan su curso los individuos, los grupos y las organizaciones. Así mismo forman parte de la cultura organizacional, dan identidad, motiva y dan dirección para él actuar.
4. Revisión de la normativa, aspectos legales y reglamentarios Con el apoyo del personal directivo de mayor experiencia.
5. Taller de definición de las partes interesadas con personal docente y administrativo. El concepto, partes interesadas, se extiende más allá del enfoque únicamente al cliente debido a que, esta consideración permite conservar su apoyo, aporta en la disminución del riesgo en la sostenibilidad y garantizan el éxito de las acciones emprendidas. Para esto, se realizaron sesiones con las coordinaciones y colaboradores administrativos de la organización para la definición de las partes interesadas, la determinación de sus requisitos, los productos y/o servicios que les otorga la organización. Por lo anterior, fue necesaria la utilización de un esquema para integrar información que se muestra en la figura 1. Este sencillo formato, que es parte del método de trabajo de los consultores pretende, a través de la numeración, mostrar el orden secuencial de la información solicitada. Este método ofrece sencillez en la integración de la información y genera confianza en la tarea.

| 4.- Contexto<br>(Interno o Externo) | 1.- Parte Interesada<br>Identificada | 2.- Requisitos | 3.- Productos y<br>Servicios Otorgados |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------|--|
|                                     |                                      |                |  |
|                                     |                                      |                |  |

Figura 1. Formato para la identificación de partes interesadas

6. Curso de capacitación dirigido a directivos y personal docente de nivel coordinación, sobre alineación de conceptos de calidad, estándares, procesos, conceptos básicos de planeación, evaluación, con énfasis en la mejora. Considerando esta última, como el proceso orientado a la promoción del aprendizaje organizacional, a través de la atención de oportunidades identificadas en los resultados de evaluaciones a todos los niveles de la organización, que impacte en la eficacia de los sistemas de gestión y garantice no sólo un desarrollo incremental, sino también en el desarrollo esencial y un desempeño superior. En este curso se definió el alcance

del sistema de gestión, que permitió la identificación de sus procesos. Para la definición del alcance se analizó el nivel educativo y la función sustantiva de la institución, el contexto interno y externo definido, los requisitos de las partes interesadas pertinentes ya identificadas, el listado de los servicios que presta y sus efectos, así como la determinación del inicio y fin de los servicios. Esto permitió conocer, la medida de la evaluación y su temporalidad.

7. Organización de la información por parte del equipo consultor. Se modeló el avance del proyecto con la información obtenida para mostrar a los directivos el primer resultado de alineación.
8. Taller de mapeo de procesos con la finalidad de construir el mapa de procesos del primer nivel y sentar las bases del siguiente. Para ello se utilizó un formato para la identificación de los procesos (figura 2), que contiene los elementos básicos de un proceso. De la misma manera que el formato anterior, el orden numérico de las columnas, refleja el orden de la documentación.

| 3.- Proveedores | 2.-Entradas/insumos | 1.-Proceso | 4.- Salidas/productos | 5.- Receptores de los productos |
|-----------------|---------------------|------------|-----------------------|---------------------------------|
|                 |                     |            |                       |                                 |

Figura 2. Formato para la identificación de los procesos.

A partir de aquí, la organización contó con la información para modelar el mapa de proceso de primer nivel y definir la estrategia básica de operación, considerado como la primera etapa de intervención.

### Resultados

La productividad motivada por la confianza en el personal de todos los niveles de la institución, el reconocimiento de la esencia de un modelo de calidad y sus beneficios, la utilización de métodos de trabajo sencillos y flexibles, pero sobre todo con la participación y liderazgo de la alta dirección; contribuyeron en el diseño de una nueva forma de trabajo y con ella la confianza de continuar con el proceso hasta el mapeo particular definido por área, la definición de formatos para la documentación y la integración en el cumplimiento de los requisitos; legales y reglamentarios y los que corresponden a la norma de calidad utilizada, como una segunda etapa de intervención en, proceso.

En esta etapa de trabajo, se obtuvo:

- A. Compromiso de la alta dirección de; respaldar y ofrecer las condiciones organizacionales propicias para el desarrollo de la estrategia y personal motivado con apertura al trabajo.
- B. Diagnóstico interno y externo con el diseño de las primeras estrategias a operar, en la que se priorizaron las fortalezas para reducir el impacto de las amenazas y la atención de las oportunidades de mejora de la institución, algunas de ellas son:
  - Aprovechar la presencia institucional y las fortalezas profesionales para incursionar en la vinculación y la promoción de alianzas estratégicas.
  - Capacitar al personal directivo y administrativo en materia de gestión del ejercicio eficiente y transparente de los recursos públicos.
  - Atender los nuevos planes de estudio con ejercicios de planeación didáctica y con la capacitación de los profesores orientada al fortalecimiento de su perfil para la formación de competencias profesionales en los alumnos.
  - Aprovechar la tecnología, para promover la interacción en medios electrónicos para procesos académicos y administrativos.
  - Gestionar recursos adicionales, derivados de servicios profesionales de educación, respaldado por el prestigio profesional y la calidad de los profesores.
  - Gestionar recursos, incursionando en programas públicos, nacionales e internacionales.
  - Construir políticas para la operación académica y administrativa.
  - Promover acciones de mantenimiento de la infraestructura.
- C. La definición de la Misión, Visión y Valores Organizacionales, creados por los colaboradores, con el compromiso de participar en su cumplimiento y darle seguimiento.
- D. La identificación de toda la normativa vigente actualizada, no actualizada y se identificaron los vacíos normativos, que deben regir el actuar de la organización en los aspectos académicos y administrativos. Se

revisaron; desde el artículo tercero constitucional, hasta la ley de transparencia y acceso a la información, pasando por la ley de educación y otros estándares nacionales e internacionales que promueven la calidad educativa. Los vacíos normativos serán valorizados para su atención oportuna. En este apartado se desarrollaron los debates de la situación de la educación en México, el análisis dio sentido a la intervención.

- E. Partes interesadas identificadas, con la determinación de sus requisitos y los productos y servicios otorgados. Las partes interesadas identificadas son; estudiantes, profesores, personal administrativo, familias, centros escolares, proveedores, y la administración central. Como primera parte, se consideró a los estudiantes, profesores, personal administrativo y directivo.
- F. Modelado y alineación de los productos obtenidos, con base en la norma ISO 9001:2015: definición del alcance del sistema, entradas del proceso macro: contexto de la organización, necesidades y expectativas de los clientes y partes interesadas, determinación de la cultura soporte y procesos básicos de apoyo con la identificación plena de la normatividad, como se describe en la figura 3. Este modelo fue organizado por los consultores, con la finalidad de mostrar a la organización los avances en la tarea realizada.

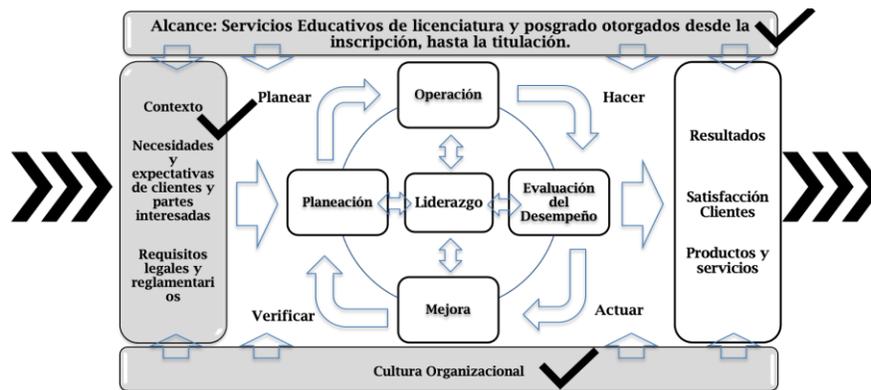


Figura 3. Modelado y alineación de los productos obtenido a este nivel

- G. Mapeo de proceso del primer nivel que contiene los procesos estratégicos. Académico, Selección de aspirantes, Titulación, Administración de los Recursos, Planeación-Evaluación y Mejora, como se muestra en la figura 4. Como elementos centrales están los servicios educativos de Licenciatura y Maestría y los servicios de soporte relacionados con infraestructura y equipo, así como los profesores, como medio para otorgar dichos servicios.

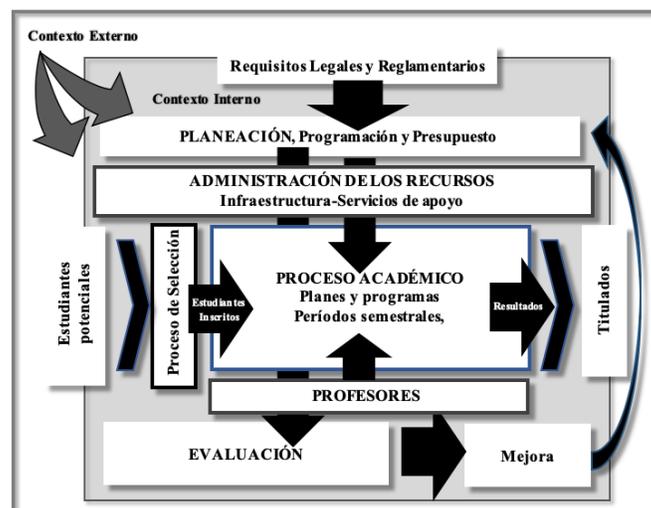


Figura 4. Mapeo de proceso de primer nivel.

El Modelo ISO 9001:2015, es una excelente herramienta de trabajo porque cuenta con un estándar internacional que se alinea a cualquier organización, pública o privada de bienes y servicios, es compatible con cualquier modelo internacional. La norma describe de manera explícita la importancia de la documentación y su

priorización, establece condiciones generales para el éxito sostenido y sustenta su modelo en la teoría de la calidad. En este sentido, resultó una guía pertinente para el proyecto de intervención presentado.

### Comentarios Finales

Al finalizar la primera etapa, se realizó una evaluación en dos sentidos, la primera orientada al logro de los objetivos de la intervención evidenciado por los productos obtenidos, y la segunda en el programa de intervención. En este programa se realizaron ajustes de tiempo en función de la edad y experiencia de las personas participantes, Se privilegiaron actividades de integración y la construcción de una nueva visión de trabajo.

El estudio previo del contexto que forma parte de la organización facilita la elección del modelo y el método a utilizar para el logro de los objetivos de la intervención. El contexto educativo, las nuevas tendencias en esta materia, los estándares nacionales e internacionales, así como los impactos de corto mediano y largo plazo de la educación en la competitividad, modeló la estrategia de los consultores. Es importante mencionar que en los registros de observación se identificaron; falta de recursos, debilidades importantes en la infraestructura y alguna desmotivación del personal generada por la falta de información y comunicación organizacional, limitaciones identificadas que aportaron en el proceso de consultoría.

Adicionalmente, la alta dirección debe confiar en la capacidad de sus colaboradores, su experiencia y compromiso con la institución. Esto refleja el liderazgo y con ello, la posibilidad de lograr las metas definidas y en el mediano plazo, el logro de la visión. Con la identificación del fenómeno a estudiar y la claridad del contexto, se favorece el éxito de cualquier intervención. Para el caso que nos ocupa, se confió en los consultores, como guía y en la definición clara del problema a resolver.

Algunas recomendaciones son;

La consultoría de procesos, con un enfoque de DO, ofrece mejores resultados, al considerar la experiencia de los trabajadores. Durante una intervención se recomienda:

- Estudiar bien el contexto antes de intervenir.
  - Definir la problemática a atender
  - Guiar y orientar el trabajo con método
  - Impulsar el talento de los trabajadores, ellos tienen la experiencia.
  - Motivar al personal permanentemente, su productividad será mejor.
  - Valorizar la observación
  - Si el programa original de intervención requiere ajustes háganlos, se planea bajo ciertas condiciones y quizá en la operación se presenten condiciones distintas.
  - Promover métodos sencillos y flexibles, esto disminuye la resistencia.
  - Evaluar el proceso de consultoría, y registrar su experiencia.
  - Una organización que ha permanecido por muchos años con el mismo prestigio hace las cosas bien.
- Hay que mostrar a la organización que debe partir de sus grandes fortalezas para guiar la acción.

### Referencias

- CIEES (2019). Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. Recuperado de <https://www.ciees.edu.mx/acerca/>
- French, W. y Bell, C (1995). “Desarrollo Organizacional, Aportaciones de las Ciencias de la Conducta para el mejoramiento de la Organización”, Mc. Graw Hill.
- Guizar, R. (2005). “Desarrollo Organizacional, Principios y aplicaciones”, Prentice Hall
- Gutiérrez, H. (2007). “Calidad total y productividad”, Mc Graw Hill.
- INMC (2015a). NMX-CC-9001-IMNC-2015, Sistemas de gestión de la calidad —Requisitos. Publicada por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, 2015.
- INMC (2015b). NMX-CC-9000-IMNC-2015, Sistemas de gestión de la calidad —Fundamentos y vocabulario. Publicada por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, 2015.
- SEP (2019). Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. Recuperado de [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/principales\\_cifras/principales\\_cifras\\_2018\\_2019\\_bolsillo.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2018_2019_bolsillo.pdf)

# Diseño y construcción de puentes plegables para situaciones de emergencia

Josué Raziel Gonzales Larraga<sup>1</sup>, Dr. Carlos Cesar Morales Guzmán<sup>2</sup>, Juan Gabriel Zumaya Molar<sup>3</sup>, Erick Méndez Miranda<sup>4</sup>

**Resumen---** Durante esta investigación se desarrollará un prototipo experimental sobre puentes plegables; Este instrumento se empleará como herramienta de auxilio en situaciones de emergencia, como inundaciones, terremotos o en cualquier escenario que no les permita a las personas desplazarse libremente hacia otro espacio. Utilizando referencias de puentes plegables como el puente Hörnbrücke en la ciudad de Kiel, Alemania, también el puente enrollante, The Curling Bridge, creado por el arquitecto británico Thomas Heatherwick, situado en Londres, se acerca al concepto de puente plegable, aplicando materiales como acero y madera. El desarrollo de esta investigación parcial se efectuará con un prototipo que será diseñado a escala, el cual se elaborará mediante la experimentación de módulos tensados que tendrán la función de desplegar una plataforma peatonal, su funcionamiento será a base de poleas, lo que permitirá que este sea completamente móvil. El claro de la estructura puede variar dependiendo su funcionalidad y la necesidad de los usuarios.

**Palabras clave---** Modelo experimental, Puente plegable, herramienta de auxilio.

## Introducción

La siguiente investigación parcial es la fase experimental de un modelado 3D de un puente peatonal plegable accionado con mecanismos de poleas; se explica la metodología experimental partiendo de módulos tensados, los fallos y complicaciones en esta experimentación sirven como antecedentes para dejar bases en futuros diseños. El diseño por modelación es una de las principales guías para desarrollar sistemas plegables, ya que se verifican movimientos y sistematización de las piezas que posteriormente se tiene que construir, al igual ayuda a que posteriormente la geometría se adecue a los errores encontrados en los modelos (Cesar, agosto, 2018) las conclusiones de esta investigación basadas en los antecedentes que se mencionaran y en las experimentaciones realizadas dan como resultado un prototipo a escala 1:12.

## Descripción del Método

### *Reseña del procedimiento experimental*

Lo primero que se realizó fue la búsqueda de analogías referentes a puentes plegables lo que llevo al reto de la experimentación con módulos para observar cómo se comportaban las fuerzas a tensión y como establecerlas en un módulo funcional; el puente debería poder ser transportado a diferentes espacios a lo que se resolvió con la posibilidad de montarlo en una plataforma con ruedas y ser remolcado.

### *Antecedentes*

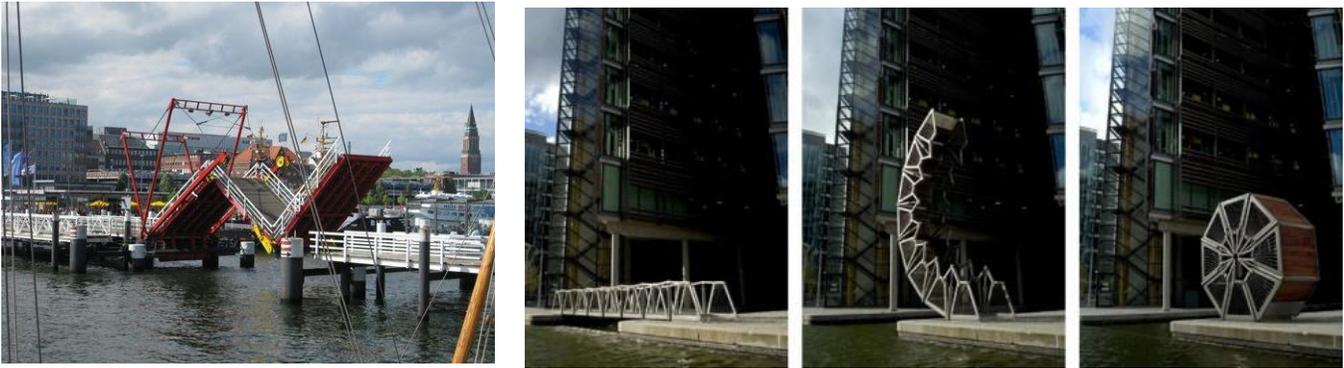
Desde 1930 se generalizó el uso de estructuras conformadas por barras en el área técnico de la construcción, las cubiertas planas de barras metálicas y las cúpulas con una o más capas de barras son ya bien conocidas; en los últimos años se han generado nuevos sistemas de uniones con el propósito de maximizar la resistencia y reducir al mínimo el uso de articulaciones. (Gómez Pulido María Dolores, 13 dic. 2017) Las siguientes analogías fueron de relevancia por la similitud al concepto de puente plegable; cumplen con aspectos como el que son estructuras tensadas.

<sup>1</sup> Josué Raziel Gonzales Larraga es alumno de la universidad veracruzana, Poza Rica Ver. en la licenciatura de arquitectura, josue.gl@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor Carlos Cesar Morales Guzmán es catedrático de arquitectura en la universidad veracruzana, Poza Rica, Ver. carlmorales@uv.mx

<sup>3</sup> Juan Gabriel Zumaya Molar es alumno de la universidad veracruzana, Poza Rica Ver. en la licenciatura de arquitectura, zumaya.molar98@gmail.com

<sup>4</sup> Erick Méndez Miranda es alumno de la universidad veracruzana, Poza Rica Ver. En la licenciatura de arquitectura, erickmendezm\_1998@outlook.com



Fotografía 1-cortesía de <https://www.risart.com/article/2012-11-08-london-s-curling-bridge>

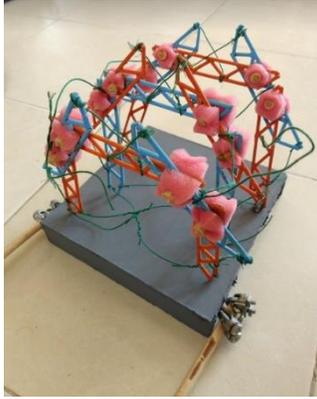
Fotografía 2-cortesía de <https://www.atlasobscura.com/places/hornbrücke>

En la figura 1 observamos que el puente Hörnbrücke en la ciudad de Kiel, Alemania está modulado en 3 secciones las cuales a su vez son desplazadas con un mecanismo hidráulico y tensado por dos marcos rígidos con movimiento para permitir una contracción que recuerda a un acordeón. La figura 2 The Curling Bridge; es un puente peatonal enrollante que permite por su modulación en forma de triángulos un despliegue rápido siendo accionado por mecanismos hidráulicos.

El arquitecto alemán Frei Otto en su investigación de superficies mínimas o estructuras ligeras parte su investigación observando telarañas y pompas de jabón los aplica como sistemas estructurales constituidos por membranas sujetas a mecanismos de poleas y cables; integrando estructuras rígidas para soportar los componentes móviles se genera una estructura tensada con gran resistencia como lo sería una estructura totalmente rígida solo que esta tiene la oportunidad de ser plegada con mayor facilidad. La investigación de Frei Otto va más dirigida a pabellones y tipos de cubiertas, pero el concepto de aplicación sigue siendo el mismo en cuanto a puentes tensados ya que por la estructuración se pueden seguir los mismos patrones de diseño.

### *Experimentación*

El primer paso de experimentación fue el crear un modelo sin escala para ver cómo funcionan las fuerzas de tensión sobre un módulo tensado (fotografías 3 a 5) se comprendió la importancia de la igualdad de tensión frente a un módulo y sus anclajes a la base; el primer problema que se pudo apreciar en el modelo tuvo que ser el mecanismo para accionar el desplazamiento y como conservar su rigidez.



Fotografía 3



Fotografía 4



*Primer prototipo del puente plegable*

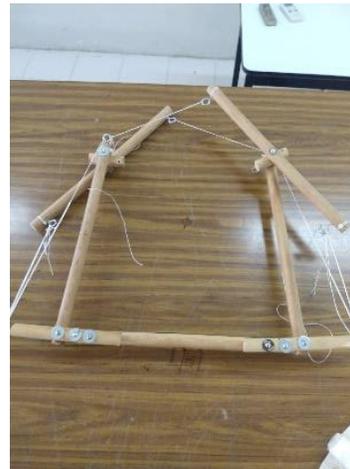
Fotografía 5

El segundo paso fue la creación de una serie de módulos con cuatro puntos de tensión en lo que sería una forma factible de tensar cada sección del módulo que a su vez tensaría el puente plegable (fotografía 6) (Erick., 2019), el proceso de tensado tuvo complicaciones al descubrir que el tensado debe ser equilibrado entre los puntos de tensión ya que de no ser así el módulo sufre una deformación. (fotografía 7) (Erick., 2019)



Módulos ya armados y tensados

Fotografía 6



fallo en un modulo

Fotografía 7

### Transformación

Luego de los intentos por concretar un diseño funcional se comienza por la experimentación de los módulos con un diseño diferente pero retomando lo aprendido en las experimentaciones pasadas esto facilitaría la creación de un sistema de diseño que pueda resolver el problema del puente, la morfología de este diseño se justifica en generar una estructura plegable con forma de acordeón (fotografía 8) (Erick., 2019) con esta característica se desarrolla la forma de diseño de la estructura por medio de movimientos retráctiles en casi todas sus uniones (fotografía 9) (Erick., 2019) este modelo experimental fue el que dio posibilidad para una futura construcción a escala 1:1 por su diseño de plegado y el minimalismo de su diseño lo que reduce los puntos de uniones y tensiones en contraste a los primeros modelos. (figuras 3 y 4) (Erick., 2019)



Ensamble del nuevo prototipo

Fotografía 8



Prototipo ya ensamblado

Fotografía 9

### Sección plegada

Fotografía 10



### Sección desplegada

Fotografía 11



### Ambas secciones concluidas

Fotografía 12



Modificado el modelo se añadió una serie de poleas tensadas al final de la sección del puente y ancladas a dos postes verticales que a la vez están anclados a la base en que se transportara el puente plegable. Se pudo plegar y desplegar el puente tensando la última sección del puente desde los postes verticales (fotografía 13) (Erick., 2019) se colocaron plataformas individuales en cada módulo que se desplazan para crear una superficie estable para el cruce peatonal. (fotografía 14) (Erick., 2019)



Fotografía 13



Fotografía 14

### *Discusión*

El estudio de sistemas transformables en la actualidad y su construcción en la arquitectura se basa principalmente en la experimentación, se puede apreciar en el caso la modelación para verificar la movilidad (Cesar, agosto, 2018) esta se basó en la modelación y verificación por medio de la realización de una maqueta escala 1:6. Con base en esto, seguiremos trabajando en el proyecto, haciendo mejoras de funcionamiento en general, y un análisis a fondo sobre calculo de resistencia de materiales y capacidad de carga.

### **Bibliografía**

Cesar, M. G. (agosto, 2018). Diseño y construcción de un paraguas plegable para espacios arquitectónicos. *revista de arquitectura Bogotá*, 2.

Erick., M. (2019). puente plegable. Poza Rica, Veracruz, Mexico.

Gómez Pulido María Dolores, S. A. (13 dic. 2017). Estructura modular plegable. *Digital.C SIC*, 2- párrafo 2.

# DISEÑO DE UN MODELO ICONOGRÁFICOS SOBRE LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

Josue Raziél Gonzales Larraga, Dr Carlos César Morales Guzmán, Gabriel Juan Zumaya Molar, Eduardo Ramos Islas, Arheli Amairani Sosa San Román, Miguel Ángel Torre Mora, Ángel Efraín Nicolás Muñoz

## *RESUMEN*

El siguiente estudio se generó a través de una investigación sobre el uso de la iluminación artificial, este parámetro de diseño es uno de los nuevos procesos más actuales que se han ido agregando a la arquitectura como manera de expresión gráfica o conceptual, el cual cumple la función de generar un espacio que motive los sentidos, por medio del uso de materiales y arbotantes de muchas tonalidades y colores, por lo que se realizó un modelo iconográfico haciendo alusión a los símbolos patrios, con ello comprobamos los conceptos anteriormente mencionados, que la arquitectura es un medio para generar escenarios de vida.

## **Palabras clave;**

**Iluminación, diseño, iconográfico, conceptual**

## *INTRODUCCION*

En el presente documento se llevará a cabo el proceso y seguimiento de la realización

Iconología aparece por 1ª vez en nuestra cultura en 1593 como cultismo griego italianizado para definir el libro del Caballero perugino cesare ripa (iconología, roma 1593) que es un tratado y descripción de las alegorías útil para todo estudioso y artista.

El vocablo servirá a lo largo de todo el siglo XVII para eludir, solamente, a este tratado. a finales del siglo XVII adquieren la percepción generalizada y así es considerado por furetiere (Dictionaire ... 1690) y después por Palomino (El museo pictórico y escala óptica, 1715), para quien tecnología ella solamente en términos de escritorio y pintores, significando la representación alegórica; con este sentido sigan apareciendo en el siglo XIX y en el XX como están los registros la real academia española en 1970.

## METODO DE DISEÑO

El diseño de la iconología de la que se habla en este documento partió de la idea de conmemorar el aniversario de la independencia de México usando de base el escudo en la franja blanca de la bandera nacional. Se aludió este tema para seguir dando vida a las tradiciones patrias que nos unen como mexicanos. (Figura 1 escudo nacional).



Figura 1. Escudo Nacional a partir del

El escudo de armas de México, ubicado en la franja blanca de la bandera, se inspira en la leyenda de la fundación de México-Tenochtitlán. Según esta, el dios Huitzilopochtli les encomendó a los mexicas, pueblo originario de Aztlán, fundar una ciudad en el lugar donde hallaran un águila posada en un nopal devorando una serpiente, pues en esa tierra tendrían riqueza y poder.

Trescientos años anduvieron por el mundo hasta que encontraron la señal. Y allí, donde hoy se encuentra el valle de México, fundaron la ciudad de México-Tenochtitlán. Este evento es reconocido como la fundación de México.



*Figura 2: idea conceptual de partida, taller de diseño de iluminación (Torre, Nicolás 2019)*



*Figura 3: primer diseño (Eduardo Ramos 2019)*

## DISEÑO DEL CONCEPTO

La concepción del diseño se genera a partir de la abstracción de las formas del escudo de la bandera nacional también como al acto heroico desempeñado por Juan José de los Reyes Martínez “el pípila”. Aludiendo a los colores que representan, los simbolizan el verde a la esperanza, el blanco a la unidad y el rojo a la sangre derramada de nuestros héroes de la nación; también el fuego que permitió la apertura de la alhóndiga de granaditas, A partir de ellos se generan las formas graficas sobre las cuales se representa la imagen de un águila descendiendo y de manera difusa se proyectan los colores antes mencionados.

La percepción es uno de los temas inaugurales de la psicología como ciencia y ha sido objeto de diferentes intentos de explicación. Existe consenso científico en considerar al movimiento Gestalt como uno de los esfuerzos más sistemáticos y fecundos en la producción de sus principios explicativos (Leonardo, O 2004). Partiendo de las leyes de la Gestalt de los planos seriados y la geometrización del concepto se obtuvo el siguiente modelo.

A escala, el cual sirvió para adentrarse en detalles de diseño y proyección del modelo iconográfico.

En cuanto acordamos cual sería el concepto discernimos que el modelo fuese un plano seriado que separara los elementos más representativos del objeto, al águila le dimos otra forma partiendo del concepto de movimiento donde después de que el espectador avanzara alrededor del modelo pudiera ver cosas diferentes dependiendo desde donde lo observase.

## EXPERIMENTACION

Comienzan a crearse modelos tridimensionales a partir de materiales básicos (cartón, papel batería, palos de madera de 20 cm.) los cuales permiten adentrarse en los detalles del diseño, proyección y representación de los símbolos patrios.

La forma del modelo responde a una geometría euclidiana que por sus formas orgánicas permite al observador generar sentimientos propios sobre la proyección del modelo.

La iluminación se comienza por proyectarse de manera difusa sobre las aberturas del elemento.



Figura 4. Realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

## CONSTRUCCION DEL MODELO DE LA PROPUESTA FINAL

Elegimos fabricar el modelo con mdf (middle density fireboard) por su resistencia a la aplicación de pintura y su solidez. Primero trazamos el diseño que escogimos sobre las placas de MDF para después cortarlo con una sierra caladora.



Figura 5 y 6 Realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

Ya cortadas las piezas procedimos a darles el color escogido que fue blanco, la pintura fue una vinílica y se aplico con brocha.



Figura 7 Realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

Ya pintadas se habilitaron los LEDs con los que se iluminaría el modelo dando referencia a los colores en la bandera.



Figura 9 y 10 hulo Realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

LED se define por sus siglas como diodo emisor de luz, no es más que un pequeño chip de material semiconductor, que cuando es atravesado por una corriente eléctrica, en sentido apropiado, emite luz monocromática sin producir calor, es decir un componente electrónico semiconductor, con polaridad por lo que se usará en funciones de señalización, estética y, actualmente iluminación.



Figura 11 Imagen realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

### ***DISCUSIÓN Y RESULTADOS***

Ya estando encendidos los LEDs cuales solo están en la parte inferior de las piezas iluminan el resto de la pieza dándole el color asignado haciendo alusión a los colores de la bandera cuales se pueden observar a un costado del modelo, estando de frente se ve el águila iluminada con los tres colores patrios.

### ***CONCLUSION***

El modelo fue llevado a cabo y se logró dar la forma deseada al igual que se pudo iluminar con los materiales presupuestados sin mayor problema, así como nos sentimos satisfechos del concepto expresado a través de las formas y colores en el modelo. La conceptualización es subjetiva y solo el autor u autores tienen el total conocimiento de las referencias que tomaron para factorizar el origen en el que se basan. Al final el usuario tiene la libertad de interpretar la obra como prefiera dando crédito o no al artista habiendo este logrado expresar de manera idónea un concepto o alejándose mucho de eso. El arte es subjetivo y no ocasionara la misma sensación en todos los usuarios. Dependerá del contexto individual con el que disfruten la obra para que la interpreten de un modo u otro. Una guía por parte del autor puede ser útil para que el usuario entienda lo que quiso expresar pero eso no significa que lo hizo de buen modo, es decir, el usuario sin tener conocimiento de lo que el artista intenta expresar puede aprobar o desaprobar la obra, ya que esto no depende cien por ciento de la comprensión del concepto en su totalidad, si no del uso correcto de los recursos que tenga a su alcance e ideas para expresar su arte y eso debería ser suficiente para que el usuario guste o no de la pieza. En lo personal considero que el uso de un concepto es una base sólida para el inicio de un proceso de diseño, pero no es necesario permanecer cercano a él totalmente ya que esto puede entorpecer la potencialidad en el uso de formas, colores y texturas en algunos casos si se mantiene al margen de lo que el concepto pueda ofrecer al momento de diseñar.



Figura 12 Realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

## REFERENCIAS

- Davim, J. P. (11 de enero de 2008). Surface roughness aspects in milling MDF. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 40, 49; 55. doi:<https://doi.org/10.1007/s00170-007-1318-z>
- Esteban Lorente, J. F. (1990). *Tratado de iconografía*. Madrid, tres campos, España: ISTMO.
- Enríquez, M. D. L. A., Olvera, C. D. L. P. P., & Olvera, S. D. L. P. P. (2004). La flora del escudo nacional mexicano. *Polibotánica*, (18), 53-73.
- Gilberto Leonardo, O. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de estudios sociales*, (18), 89-96.
- Significado de la bandera México*. (21 de Septiembre de 2019). Obtenido de <https://www.significados.com/bandera-de-mexico/>
- Significado del Escudo de México*. (21 de septiembre de 2019). Obtenido de <https://www.significados.com/escudo-de-mexico/>
- Presentación iluminación artificial (21 de agosto de 2019) Realizada por el taller de iluminación por: Arheli Sosa; Eduardo Ramos; Raúl Hernández; Juan Gabriel Zumaya; Angel Nicolas; Josué Larraga; Miguel Torre; Guadalupe Licona

## Práctica del docente tutor en tres secundarias del estado de Hidalgo

Lic. Ana Karen González Cisneros<sup>1</sup> y Dra. Rosamary Selene Lara Villanueva<sup>2</sup>

**Resumen**—El presente trabajo expone un proyecto de investigación que gira en torno a la orientación educativa y vocacional en nivel secundaria en México; ya que esta no se encuentra formalmente en los planes y programas de estudio, se analiza la práctica del docente tutor en el espacio de tutoría puesto que este espacio curricular comparte contenidos con la orientación siendo estos la toma de decisiones, el autoconocimiento, acompañamiento en el proceso académico y el trabajo en cuanto a la creación de un plan de vida.

Es un trabajo con enfoque teórico constructivista para el cual se identifican dos técnicas de recolección de datos, siendo estos la entrevista, la aplicación de un cuestionario que permita conocer cómo se desarrolla la práctica del docente tutor.

**Palabras clave**—Orientación educativa, orientación vocacional, tutoría, práctica docente.

### Introducción

La temática de interés para este trabajo de investigación es la orientación educativa y vocacional vista desde la tutoría, debido a que, en el nivel de secundaria, donde se pretende desarrollar el estudio, es este espacio donde se pueden observar características de la primera que son llevadas a cabo por un docente tutor.

El estudio en este nivel educativo es importante debido a que, al concluir la educación básica en México, los egresados se encuentran con distintas posibilidades para seguir estudiando y en diferentes modalidades, con las cuales se busca que sean capaces de trazar un plan de vida que vaya acorde a sus intereses y aptitudes. Entre las opciones mencionadas de acuerdo con lo expuesto por SEP (Secretaría de Educación Pública), se encuentran: el bachillerato general, el bachillerato tecnológico, profesional técnico y formación para el trabajo, sin mencionar las modalidades a distancia. Es importante destacar que algunas de estas opciones van dirigidas a una población en específico, como lo es la capacitación para el trabajo, siendo que esta se especializa en personas con capacidades diferentes.

El hecho de contar con un abanico tan extenso de opciones al finalizar la educación básica, puede resultar abrumador para los adolescentes lo cual tiene como consecuencia la toma de decisiones poco informadas, de ahí deviene la relevancia de propiciar la orientación desde este momento educativo y, en este sentido, ahondar sobre las habilidades que se promueven con respecto a esta en el espacio de tutoría en la escuela secundaria mexicana.

En el plan de estudios vigente (SEP, 2017), se identifica que el espacio de tutoría trabaja con algunas características que coinciden con la orientación educativa y vocacional en distintos rubros; estas son la promoción del autoconocimiento, la ayuda a los estudiantes para que utilicen este para la toma de decisiones más adecuadas para sí mismos y que esto, a su vez, contribuya a forjar un plan de vida, rescatando también el acompañamiento en el proceso académico.

Existen materiales disponibles para apoyar al docente tutor a llevar a cabo su labor en este espacio, sin embargo, la modalidad que lo rige es flexible en comparación con las asignaturas que se imparten en secundaria, además de que no se otorga una calificación, en lugar de esto, se evalúa el desempeño y se proponen actividades mediante fichas que se pueden encontrar en el Libro para el maestro, aprendizajes clave de tutoría y educación socioemocional (SEP, 2017); estos apoyos no son suficientes pues, las sesiones de tutoría durante el ciclo escolar rebasan las actividades propuestas y no hay una claridad acorde a los propósitos del espacio, es especial tomando en cuenta la heterogeneidad en el perfil de los docentes tutores siendo que los criterios para designar a estos se basan en cuestiones administrativas y no en la capacitación y formación con la que cuentan para guiar a los adolescentes en el espacio curricular.

Es importante destacar que actualmente la educación secundaria se rige por las reformas de 2011 y 2017, debido a la aplicación gradual de las reformas educativas, como se puede observar en el apartado de temporalidad del plan y los programas de estudio, en los libros para el maestro proporcionados por SEP (2017).

Debido a lo anterior se ha trabajado en un análisis de las reformas educativas para poder identificar las convergencias en el espacio curricular de Tutoría y su transición en los diferentes planes, desde su incorporación en la Reforma Integral de la Educación Secundaria (RIES) en el 2006 bajo el nombre de Orientación y Tutoría, pasando

<sup>1</sup> Ana Karen González Cisneros es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. [karenglezcis@gmail.com](mailto:karenglezcis@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Rosamary Selene Lara Villanueva es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [rosamary@uaeh.edu.mx](mailto:rosamary@uaeh.edu.mx)

por la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) en 2011, como Tutoría, para finalizar en la reforma de 2017 bajo el nombre de Tutoría y Educación Socioemocional (De Ibarroli, Remedi & Weiss 2014).

### **Descripción del Método**

Debido a lo anterior expuesto, el interés principal recae en el docente tutor a cargo del espacio curricular de tutoría y cómo es que lleva a cabo su práctica, cómo hace uso de los materiales disponibles y cómo logra los propósitos planteados para este espacio dentro de la acción tutorial, o si, en su defecto, no son establecidos. Por lo anterior, el objetivo general del presente proyecto de investigación es el de analizar la práctica del docente tutor a cargo del espacio curricular de tutoría en segundo y tercero de secundaria con respecto a las características compartidas con la orientación educativa y vocacional de acuerdo al plan curricular usado en cada grupo; para esto es preciso identificar si su cargo es adecuado conforme al perfil y formación profesional, siendo esto, uno de los objetivos específicos.

Conocer la percepción que tienen los estudiantes con respecto a la práctica del docente tutor y las contribuciones que tiene para su formación en relación con la orientación, también forma parte de los objetivos específicos de la presente investigación; y en último lugar, se pretende identificar la congruencia curricular entre la práctica del docente tutor en el espacio curricular ya mencionado con los componentes establecidos como ejes de análisis de la orientación.

El estudio es cualitativo ya que para procesar la información se establecieron categorías de análisis que indagan sobre una temática poco abordada en el nivel educativo de interés. Se trata de un estudio de caso tipo, con una estrategia de selección fenomenológica, debido a que los sujetos cumplen con criterios previamente establecidos (Hernández, Fernández y Baptista, 2006); estos son: que cuenten con al menos un ciclo escolar de experiencia siendo docentes tutores, y que sean tutores de segundo y tercer grado de secundaria. Las autoridades de cada plantel escolar designan a los sujetos que cumplan con las características y que consideren idóneos por el dominio del tema.

Los instrumentos para la recogida de datos son un cuestionario dirigido a los alumnos de segundo y tercer grado de secundaria, con la finalidad de indagar sobre la percepción de los mismos al respecto de la práctica del docente tutor y las convergencias curriculares con la orientación educativa y vocacional en el espacio de tutoría.

El segundo instrumento es una entrevista al docente tutor que tiene como objetivo recopilar información sobre su práctica y el espacio curricular de tutoría; esto engloba el plan de acción tutorial, el diagnóstico que se hace a los alumnos, la formación con la que cuenta para estar a cargo del espacio y las actividades que realiza, principalmente las que tienen relación con la orientación.

Como parte de la preparación para realizar el estudio, se aplicó una entrevista extra a los dos instrumentos antes mencionados, esta con la finalidad de tener un primer acercamiento al campo, además de recabar información que permita establecer la viabilidad del estudio en la escuela seleccionada. Se indagó sobre el contexto de la escuela, los grupos, los docentes tutores, los apoyos que estos tienen para realizar su práctica y la organización interna con respecto a los mismos.

Previo a la realización de la entrevista de monitoreo, se elaboró un oficio para poder tener acceso al campo y se entregó a las autoridades correspondientes de esto resultó el instrumento para recabar información y se estableció contacto con las autoridades quedando abierta la posibilidad de la realización del estudio en los escenarios.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En primer lugar, al hacer la revisión documental y conformar el estado del conocimiento, se identificaron las reformas educativas en las cuales la Orientación y la Tutoría han estado presentes en los últimos años, desde la Reforma Integral de la Educación Secundaria (RIES) que atendió al Plan de Educación Nacional en el sexenio de Felipe Calderón Hinojosa; en donde se añade este espacio curricular bajo el nombre de "Orientación y Tutoría" con una hora a la semana en el plan de estudios; posteriormente con la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) se mantiene el espacio curricular bajo el nombre de Tutoría y, finalmente, la reforma educativa de 2017, le pone por nombre Tutoría y Educación Socioemocional (De Ibarroli, Remedi y Weiss, 2014). Esto sirve para comprender la trayectoria que han recorrido y ver de qué manera se conjuntan en un solo espacio bajo diferentes nombres, pero con contenidos, en esencia, iguales.

Por otro lado, los instrumentos para la recogida de datos se encuentran en construcción, sin embargo, en la entrevista de monitoreo se pudo recopilar información importante que permite conocer un poco sobre la situación del docente tutor en secundaria y del espacio curricular de tutoría. En primer lugar, los criterios de selección para cada escuela son distintos, el que destaca es el de la escuela Telesecundaria puesto que el docente que imparte casi

todas las asignaturas es el docente tutor y, por lo emitido por las autoridades escolares, no existe un horario especial para tutoría; en esto habrá que indagar más con la entrevista aplicada al docente tutor.

Otro hallazgo es que los docentes de la secundaria técnica sí han contado con capacitaciones, de acuerdo a lo mencionado con la representante de la escuela, y estas son proporcionadas por la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo; además de que cuentan con los materiales impresos que les permiten tener una guía para la práctica en el espacio.

Por otro lado, de acuerdo a lo recabado en la entrevista de monitoreo, la escuela Telesecundaria no ha recibido libros de texto que apoyen a los docentes tutores en su práctica. Debido a lo anterior, se puede observar que hay una brecha entre las escuelas, aunque se encuentren en el mismo Estado.

### *Conclusiones*

Hasta el momento en el que va la investigación no se pueden sacar conclusiones precisas, sin embargo, se pueden destacar algunas observaciones resultantes del primer acercamiento al campo, así como de la consulta documental realizada. Entre ellas está la falta de precisión en los planes y programas, específicamente para el espacio curricular de Tutoría y Educación Socioemocional, siendo que, debido a la homogeneidad de los docentes tutores, es necesaria una guía sólida que permita brindar una mejor atención a las necesidades de los alumnos; así como la capacitación de los docentes tutores.

Algo muy importante encontrado al realizar el estado del conocimiento, es la formación del orientador, siendo que este debe contar con una carrera en el área de Psicología educativa o Pedagogía, como lo expone Meuly (2000); y siendo que el espacio curricular de tutoría comparte actividades con la orientación, los docentes tutores deberían contar con alguna capacitación que les permita llevar a cabo su práctica en este espacio.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en los temas de orientación y tutoría en nivel secundaria, pueden indagar más sobre lo que están haciendo las redes nacionales con respecto al tema y el debate que estas tienen para la inclusión de la figura de orientador educativo en la ley general de educación básica.

También pueden ahondar en la investigación sobre instituciones que ofertan la capacitación para orientadores, como lo es la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), o carreras afines, como las ofertadas en la Escuela Normal Superior.

### **Referencias**

De Ibarrola Nicolás, M., E. Remedi Allione y E. Weiss Horz. "Tutoría en escuelas secundarias" *Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación*, 2014.

Hernández Sampieri, R., C. Fernández-Collado y P. Baptista Lucio. "Metodología de la investigación" *McGraw-Hill*, Cuarta edición, 2006.

Meuly Ruíz, R. "Camino de la Orientación. Historia, conceptualización y práctica de la orientación educativa en la escuela secundaria" *Universidad Pedagógica Nacional*, Tesis, 2000.

Secretaría de Educación Pública. "Aprendizajes Clave. Tutoría y Educación Socioemocional. Educación secundaria" *SEP*, 2017.

# RESIDUOS AGROPECUARIOS: MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS EN DIGESTORES ANAEROBIOS SEMICONTINUOS

Ing. Elizabeth González Escamilla<sup>1</sup>, Dra. Angélica Evelin Delgadillo López<sup>2</sup>, Mtro. Andrés Salazar Texco<sup>3</sup>, Dr. Rogelio Pérez Cadena<sup>4</sup>, Arq. Emma Graciela Domínguez Mejía<sup>5</sup>, Arq. Erick Paulino Chávez Rizo<sup>6</sup>, Dr. Hugo Hernández Contreras<sup>7</sup>, Ing. César Jiménez Pelcastre<sup>8</sup>

**Resumen**—La producción de biogás es factible en cualquier organización que disponga de algún tipo de desecho orgánico o bien, que se encuentre vinculada con empresas que proporcionen dicha materia prima. Conocer la demanda de combustible y la cantidad y parámetros fisicoquímicos del desecho orgánico, define el tamaño de la cámara de digestión, del gasómetro y la carga diaria de alimentación del biodigestor. El presente trabajo muestra el diseño de un reactor tubular semicontinuo tipo Taiwán, en condiciones mesofílicas, para la producción de metano (CH<sub>4</sub>), con fines de aprovechamiento energético. Como criterios de dimensionamiento se consideró la demanda diaria de combustible, la temperatura, la relación carbono/nitrógeno (C/N), el porcentaje de sólidos totales (%ST) del sustrato, la densidad aparente y pH. Se realizaron cinéticas de producción de biogás para estimar el tiempo de retención hidráulica (TRH) y el porcentaje de sólidos totales de la carga diluida.

**Palabras clave**—biogás, residuos, agropecuarios, biodigestor.

## Introducción

En la actualidad, debido al inminente crecimiento poblacional y comercial, y al progreso tecnológico-industrial, es necesario ampliar los recursos destinados al suministro energético; aunado a ello, los signos inconfundibles del calentamiento global, el alza de los precios en los combustibles fósiles y la necesidad de suplirlos, ha llevado a los gobiernos estatales y federal, a considerar a las energías alternas como un eje para el desarrollo económico de las entidades y la preservación del ambiente. En este contexto, la producción de bioenergéticos, como el biogás, es una alternativa.

El biogás es un combustible que se genera por la biodegradación anaerobia de la materia orgánica, comúnmente denominada biomasa. Dicho biocombustible es una mezcla de gases, formada principalmente por metano (CH<sub>4</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Puede contener trazas de nitrógeno (N<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), hidrógeno (H<sub>2</sub>) y vapor de agua. Como subproducto del proceso de biodegradación, se obtiene un efluente estabilizado, que, por sus propiedades, se emplea como biofertilizante (biol).

Para la generación controlada de biogás, se requiere de un sistema de biodigestión, constituido principalmente por: un biodigestor, un sistema de carga o entrada del afluente, un sistema de descarga o salida del efluente, una cámara de gas o gasómetro, un sistema de purificación de biogás, un sistema de control de presión, válvulas de seguridad, purgadores de condensado, un sistema de mezclado y un sistema de calentamiento (Hilkiah et al. 2008).

<sup>1</sup> La Ing. Elizabeth González Escamilla es Profesora-investigadora del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Pertenece al CA de Sistemas y Procesos Energéticos. egonzalez@upmh.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La Dra. Angélica Evelin Delgadillo López es Profesora-investigadora y Directora del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Es líder del CA de Sistemas y Procesos Energéticos. adelgadillo@upmh.edu.mx

<sup>3</sup> El Mtro. Andrés Salazar Texco es Profesor-investigador del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Pertenece al CA de Sistemas y Procesos Energéticos. asalazar@upmh.edu.mx

<sup>4</sup> El Dr. Rogelio Pérez Cadena es Profesor-investigador del Programa Educativo de Ingeniería en Energía de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Pertenece al CA de Sistemas y Procesos Energéticos. roperez@upmh.edu.mx

<sup>5</sup> La Arq. Emma Graciela Domínguez Mejía es Profesora-investigadora del Programa Educativo de Licenciatura en Arquitectura Bioclimática de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. egdominguez@upmh.edu.mx

<sup>6</sup> El Arq. Erick Paulino Chávez Rizo es Profesor-investigador del Programa Educativo de Licenciatura en Arquitectura Bioclimática de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. echavez@upmh.edu.mx

<sup>7</sup> El Dr. Hugo Hernández Contreras es Profesor-investigador de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Hidalgo, del Instituto Politécnico Nacional. hhernandezc@ipn.mx

<sup>8</sup> El Ing. César Jiménez Pelcastre, es Profesor-investigador de la Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense. cjpelcastre77@hotmail.com

Para el diseño del reactor anaerobio, se consideran una serie de criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales, entre los que destacan: la demanda y uso regular de gas, la cantidad de materia prima disponible, la ubicación del sitio de suministro de materias primas, la ubicación y condiciones ambientales del sitio donde se colocará el sistema de biodigestión, la disponibilidad de agua potable durante todo el año, la aplicación del biofertilizante, el coste y materiales de construcción, la disponibilidad de mano de obra, entre otros.

Los parámetros fisicoquímicos que se miden en la materia prima y que complementan la información básica para el diseño del reactor, son: relación carbono/nitrógeno, pH, alcalinidad, temperatura, tiempo de retención hidráulica (TRH), sólidos totales (ST), sólidos volátiles (SV), contenido de humedad y potencial redox (Bouallagui y Ben- Cheikh, 2003).

La tecnología de producción de biogás, representa una fuente factible de generación de energía alterna en todos aquellos sitios que dispongan de la cantidad adecuada de algún tipo de desecho orgánico como parte de su proceso productivo, de sus actividades básicas o de su entorno. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue diseñar un biodigestor anaerobio tubular semicontinuo tipo salchicha o Taiwán para la producción de biogás y biol, en condiciones mesofílicas, a partir de residuos pecuarios, considerando como parte de los criterios de diseño, la demanda y uso regular de gas y la cantidad de materia prima disponible.

### Descripción del Método

Para el diseño del biodigestor se consideró la demanda de  $\text{CH}_4$  (constituyente del biogás), con fines de combustión directa, de una organización, ubicada en el municipio de Tolcayuca, Hidalgo. Se tomó en cuenta los siguientes parámetros: 1) composición del biogás: 60%  $\text{CH}_4$ , 38.4%  $\text{CO}_2$ , 0.2%  $\text{H}_2\text{S}$ , 0.2%  $\text{CO}$ , 1.2%  $\text{H}_2$ ; 2) Poder calorífico: 4,767 kcal/m<sup>3</sup>; 3) Eficiencia de combustión: 65%; 4) Poder calorífico efectivo: 2,860.2 kcal/m<sup>3</sup>; y 5) Consumo de gas: 9 m<sup>3</sup>/día, a presión atmosférica y 23°C.

#### Muestreo

El estiércol bovino empleado como materia prima para la producción de biogás, se obtuvo del municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo, México.

#### Métodos analíticos

En la materia prima, se determinaron los siguientes parámetros fisicoquímicos, a fin de ser considerados en el diseño del biodigestor: Carbono Orgánico Total (COT), Nitrógeno Total (NT), relación carbono/nitrógeno (C/N), Sólidos Totales (ST), pH y densidad aparente. Todos los análisis se midieron por triplicado.

#### Determinación de la temperatura

Se monitoreó durante un año, la temperatura del sitio de ubicación de los digestores anaerobios tubulares semicontinuos.

#### Determinación del porcentaje de sólidos totales de la carga diluida (%STCD)

Para estimar el % STCD, se realizó una cinética de producción de biogás bajo condiciones controladas de temperatura, pH, y relación C/N; variando la concentración de ST del medio de reacción.

#### Estimación del Tiempo de Retención Hidráulica (TRH)

Para estimar el TRH, se realizó una cinética de producción de biogás bajo condiciones controladas de temperatura, pH, ST y relación C/N.

#### Cálculo del número de animales y estiércol requeridos para la producción de biogás

El cálculo de la cantidad de estiércol fresco requerido para cubrir la demanda diaria de combustible, se realizó considerando el rendimiento de biogás y de  $\text{CH}_4$  del desecho orgánico de acuerdo a la siguiente expresión (1 bovino estabulado de 500 kg genera 10 kg estiércol/día, equivalente a 0.48 m<sup>3</sup> biogás/día y 0.312 m<sup>3</sup>  $\text{CH}_4$ /día):  $E_F = (DD_{\text{CH}_4})(RE)/R_{\text{CH}_4}$ ; donde:  $E_F$ =cantidad de excreta fresca requerida para cubrir la demanda diaria de  $\text{CH}_4$  (kg/día);  $DD_{\text{CH}_4}$ =demanda diaria de metano (m<sup>3</sup>  $\text{CH}_4$ /día);  $RE$ =rendimiento de estiércol fresco producido por unidad de tipo animal (kg/día) y  $R_{\text{CH}_4}$ =rendimiento de  $\text{CH}_4$  del desecho orgánico (m<sup>3</sup>  $\text{CH}_4$ /día).

El número de animales requerido para la producción de  $\text{CH}_4$ , se estimó conforme a la ecuación: *Número de animales* =  $E_F/RE$ .

#### *Determinación del volumen total de la carga diaria*

Para calcular el volumen total de la carga diaria, se consideró la densidad del desecho orgánico fresco, es decir:  $V_{TCD} = (E_f / \rho_{EF}) + V_{agua}$ ; donde:  $V_{TCD}$ =volumen total de la carga diaria ( $m^3$ /día) y  $\rho_{EF}$ =densidad del desecho orgánico fresco ( $kg/m^3$ ).

#### *Determinación del volumen de la cámara de digestión*

El volumen de la cámara de digestión, se calculó tomando en cuenta el TRH, conforme a la siguiente expresión:  $V_{CD} = (V_{TCD}) (TRH)$ ; donde:  $V_{CD}$ =volumen de la cámara de digestión ( $m^3$ ) y  $TRH$ =tiempo de retención hidráulica (días).

#### *Cálculo del volumen del gasómetro*

Para estimar el volumen de la cúpula de gas, se consideró que esta ocupa el 25% del volumen total del biodigestor, por lo tanto, el  $V_{CD}$  abarca el 75% del reactor, es decir:  $V_{CG} = (V_{CD})(0.25)/0.75$ ; donde:  $V_{CG}$ =volumen de la cúpula de gas ( $m^3$ ).

#### *Cálculo del volumen del biodigestor*

El volumen total del reactor anaerobio, se estimó considerando el  $V_{CD}$  y el  $V_{CG}$ , de acuerdo a la siguiente expresión:  $V_{TD} = V_{CD} + V_{CG}$ ; donde:  $V_{TD}$ =volumen total del biodigestor ( $m^3$ ).

#### *Cálculo del largo de biodigestor*

El biodigestor se construyó en polietileno tubular negro de 6 micrones, con un ancho de rollo de 2 m, perímetro de la circunferencia de 4 m, radio de 0.64 m y diámetro de 1.28 m. El cálculo de la longitud del reactor, se estimó mediante la ecuación:  $L = V_{TD} / \pi r^2$ ; donde:  $L$ =longitud de la manga (m) y  $r$ =radio de la manga (m).

### **Resultados**

El diseño de los biodigestores anaerobios tubulares semicontinuos propuestos en el presente trabajo, se basó en la demanda de  $CH_4$ , para combustión directa, de una organización ubicada en Tolcayuca, Hidalgo. De acuerdo al tipo de equipamiento y a las horas de uso del gas, se encontró que se requieren  $9 m^3$ /día de  $CH_4$ . Debido a la disponibilidad de espacio en que se instalaron los reactores, se diseñaron sistemas que producen de forma independiente  $3 m^3$ /día de dicho combustible.

Se monitorearon las condiciones climáticas del área en donde se instalaron los biodigestores. La temperatura media mensual varía de  $14.6^\circ C$  a  $20.3^\circ C$ , siendo mayo el mes más cálido y enero el que presenta los registros más bajos. Dado que existen tres rangos en los que pueden trabajar los microorganismos (psicrofílico= $4-10^\circ C$  TRH=sobre 100 días; mesofílico= $15-20^\circ C$  TRH=20-60 días; termofílico= $25-45^\circ C$  TRH=10-15 días), el digestor anaerobio se diseñó bajo condiciones mesofílicas, tomando en cuenta las temperaturas medias mensuales de la región.

La materia prima, se obtuvo de un rancho de engorda, ubicado en el municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo. El establecimiento dispone de 1,000 cabezas de ganado bovino estabuladas. Se estimó que por cada bovino, de aproximadamente 515 kg, se generan diariamente 10.3 kg estiércol. Por lo que, se dispone de 10,300 kg/día de materia orgánica para la producción de biogás.

Dado que a partir de 10 kg estiércol/día, se generan aproximadamente  $0.48 m^3$  biogás/día y  $0.312 m^3$   $CH_4$ /día, la cantidad de materia prima necesaria para producir  $3 m^3$  de  $CH_4$ , fue de 96.15 kg/día, es decir, de 9.33 cabezas de ganado bovino, por lo que se puede concluir que se cuenta con la cantidad suficiente de animales para cubrir la demanda diaria de combustible (288.45 kg/día de estiércol y 27.99 cabezas de ganado, para tres biodigestores, que produzcan en total  $9 m^3$  de  $CH_4$ ).

El nitrógeno y el carbono son las principales fuentes de alimentación de las bacterias metanogénicas. Estas bacterias consumen 30 veces más carbono (fuente de energía) que nitrógeno (utilizado para formación de nuevas células), por lo que se considera que la relación óptima de estos elementos en la materia orgánica, destinada a la producción de biogás, debe oscilar en un rango de 30:1 a 20:1. El estiércol analizado para alimentar el biorreactor, contiene 35 y 1.4% de carbono y nitrógeno, respectivamente, por lo que la relación C/N fue 25:1, que se encuentra dentro del óptimo, por lo que no fue necesario ajustar la concentración de estos nutrientes.

Tras la cinética de producción de biogás, bajo condiciones controladas de temperatura ( $17.5^\circ C$ ), pH (6.5), y relación C/N (25:1); se encontró que %  $ST_{CD}$  óptimo fue del 7%, por lo que fue necesario ajustar los %ST del estiércol fresco (14%). Considerando que la densidad aparente del estiércol fue de  $994 kg/m^3$ , se determinó que se requieren  $0.097 m^3$  de agua por cada  $0.097 m^3$  de estiércol (96.15 kg), por tanto, la relación de la carga diaria fue 1:1; es decir, el  $V_{TCD}$  calculado fue de  $0.194 m^3$ .

Para estimar el volumen de la cámara de digestión y del gasómetro, se consideró el TRH, el cual fue determinado mediante una cinética de producción de biogás con condiciones controladas de temperatura ( $17.5^{\circ}\text{C}$ ), pH (6.5), %  $ST_{CD}$  (7%) y relación C/N (25:1). Bajo estas condiciones se encontró que se tiene un máximo de producción de biogás en 25 días. Por consiguiente, el volumen de la cámara de digestión y del gasómetro fue de 4.85 y  $1.62\text{ m}^3$ , respectivamente. Por tanto, el volumen total del biodigestor fue de  $6.47\text{ m}^3$ .

Finalmente, tomando en cuenta el ancho del rollo de polietileno (2 m), el radio de la circunferencia de la manga ( $0.64\text{ m}$ ) y el volumen total del digestor ( $6.47\text{ m}^3$ ); se encontró que la longitud del sistema fue de 5.03 m.

### Comentarios Finales

La producción anaerobia de biogás en digestores tubulares semicontinuos es factible en cualquier organización que disponga de algún tipo de desecho orgánico o bien que se encuentre vinculada con empresas que proporcionen dicha materia prima.

Conocer la demanda de combustible y la cantidad y parámetros fisicoquímicos del desecho orgánico define el tamaño de la cámara de digestión, del gasómetro y la carga diaria de alimentación del biodigestor. Algunos factores como la temperatura del medio, el TRH, el pH, el %ST de la materia prima, el %  $ST_{CD}$  y la relación C/N, definen la producción óptima de biogás.

Bajo estas condiciones, fue posible diseñar e implementar tres sistemas de biodigestión anaerobia, que cubren una demanda diaria de  $9\text{ m}^3$  de  $\text{CH}_4$ , haciendo más sostenibles las actividades que se efectúan en esta organización.

### Referencias

Bouallagui, H. y R. Ben-Cheikh, "Mesophilic biogas production from fruit and vegetable waste in a tubular digester," *Bioresorce Technology*, Vol. 88, No. 1, 2003, 85-89.

Hilkiah Igoni, A., M. J. Ayotamuno, C. L. Eze, S. O. T. Ogaji, S. D. Probert. "Designs of anaerobic digesters for producing biogas from municipal solid-waste," *Applied Energy*, Vol. 85, No. 6, 2008, 430-438.

# LAS POLÍTICAS DE EMPLEO EN MÉXICO

Dr. Fernando González Figueroa\*, Glendamira Serrano Franco\*\* y Víctor Manuel Zamudio García\*\*\*

## Resumen

**Históricamente el mercado de trabajo ha presentado un desequilibrio entre oferta y demanda, por lo que actualmente sus condiciones de reproducción parecen no haber cambiado.**

**En este trabajo se abordan las características del mercado en México; así como en la política de empleo. Lo anterior con la finalidad de abordar los efectos que han observado los programas que promueven la vinculación con el mercado laboral en México, obteniendo como conclusión que estos, aunque se han expandido, no son suficientes para absorber la oferta de trabajo que supera por mucho a la demanda.**

**Palabras clave:** vinculación, empleo, desempleo juvenil, NINI, políticas laborales.

## El mercado de trabajo en México

Una de las preocupaciones que dio surgimiento a la presente investigación fue el desequilibrio estructural entre oferta y demanda de trabajo, cuya magnitud se ha exacerbado en los últimos años, especialmente porque la oferta conformada en su mayoría por jóvenes no cuenta con un perfil adecuado a las expectativas de los empleadores. En este apartado se presenta un panorama breve de cómo se encuentra la ocupación en el mercado laboral.

En México, hasta julio de 2013 alrededor de 60% de la población de 14 años y más formaba parte de población económicamente activa (PEA); es decir, que estaba disponible para trabajar.<sup>1</sup> De esta población, 94.8% se encontraba ocupada en alguna actividad productiva y la restante 5.12% se encontraba desempleada (INEGI, 2013). Para 2018, el volumen de la población ocupada pasó de 60% en 2013 a 59.4% en febrero de 2018, y la tasa de desempleo pasó de 4.9% a 3.4% en el mismo periodo (INGEI, 2018). Sin embargo, estas cifras no reflejan la esencia del mercado, toda vez que el país cuenta con amplia economía informal y elevado subempleo, lo que oculta la verdadera cara del desempleo.<sup>2</sup>

Por su parte, en 2013 del universo de la población ocupada en zonas urbanas, 73.5% eran trabajadores subordinados y asalariados; 18.5% trabajadores por su cuenta y 4.5% empleadores. Para 2018 las cifras fueron 74.7% en el primer caso; los de cuenta propia 18.4%, y los empleadores 4.4% (INEGI, 2013 y 2018).

En cuanto a la estructura de la PEA por sector productivo; esta era en 1991 de 26.8% el sector primario; el sector secundario de 23% y el terciario con 49.4%. A partir de este tiempo se observó un notable descenso de las personas ocupadas en el sector primario: 24.1% en 1997, 18% en 2000, 14.3% en 2006 y 13.3% en 2017. Por su parte, el sector secundario conservaría el promedio de su participación en el total de la PEA, fluctuando entre 23 y 25.5 % entre 1991 y 2017. Esto significó que la pérdida de ocupación de la población en el sector primario fue absorbida por el sector

\* Dr., en ciencias de la educación, Profesor del Área Académica de Ciencias Políticas y Administración Pública, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Email: [fernando\\_gonzalez@uaeh.edu.mx](mailto:fernando_gonzalez@uaeh.edu.mx).

\*\* Profesora Investigadora de la ingeniería en Tecnologías de la Información en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, [gfranco@upmh.edu.mx](mailto:gfranco@upmh.edu.mx)

\*\*\* Director de las ingenierías en Tecnologías de la Información y Animación y Efectos Visuales en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Profesor Investigador, [vzamudio@upmh.edu.mx](mailto:vzamudio@upmh.edu.mx)

<sup>1</sup> De forma específica, la PEA incluye a la población que está ocupada pero que también la que está desempleada.

<sup>2</sup> Por ejemplo, la TOPD (la cual se mide como la proporción de la PEA que manifestó estar desempleada y declaró estar en búsqueda de empleo, más la población que laboró menos de 15 horas a la semana), se ubicó en 11.2% en verano de 2013 y para 2017 disminuyó a 9.08 (INEGI, 2013 y 2018). Estos datos nos dan una idea de que la situación del empleo en México es verdaderamente un asunto de prioridad nacional.

terciario, cuya concentración pasó de 49.4% en 1991 a 54.7% en 2000, 62.3% en 2013 y 60.4 en 2017 (INEGI, 2013 y 2018b).<sup>3</sup>

En el caso de las mujeres su participación ha ido en ascenso: en 1997 fue de 69.6%, en 2008 pasó a 77.5% y para 2017 a 77.5% (INGEI, 2018b). Lógicamente este incremento porcentual se explica por dos cosas: primero, porque la población absoluta de mujeres ha crecido en comparación con los hombres y, segundo porque hoy hay más espacios y oportunidades para que las mujeres estudien y trabajen.

Por su parte, la población de jóvenes en México es la más afectada por las condiciones incorporación y ocupación en el mercado de trabajo. De acuerdo con el INEGI, de los 112.3 millones de personas en 2010, 29.7 millones eran jóvenes entre 15 y 29 años; es decir, el 26.4%. Así mismo, de la población de 15 años y más, el porcentaje de los jóvenes del mismo grupo etario significó 37.8%; es decir, de cada 10 personas que conformaban la PEA en 2010, 4 eran jóvenes entre 15 y 29 años.<sup>4</sup>

Sin embargo, y pese a que el mismo gobierno reconoce en los jóvenes una oportunidad para impulsar el crecimiento y desarrollo del país, ellos han sido afectados; no sólo por las crisis y retrocesos de la economía, sino también porque las condiciones y procesos actuales de incorporación al mercado han cambiado, lo cual ha dificultado su acceso para este segmento poblacional.

Por ejemplo, el informe de la OIT (2013) sobre las tendencias del empleo juvenil señala que en México la tasa de desempleo de los jóvenes se incrementó significativamente en los últimos seis años, la cual pasó de 6.7% en 2006 a 9.7% en 2012<sup>5</sup> y de acuerdo con la ENOE en 2012 en promedio 1.3 millones de jóvenes se encontraban sin trabajo, lo cual representó el 52.5% del total de desocupados de la economía en ese año referencia. Para 2016 la tasa de desempleo juvenil habría descendido a 8.6% (OCDE 2016, citado por el economista, 2016), cifra que puede resultar engañosa si tomamos en cuenta las dificultades por las que atraviesan los jóvenes para incorporarse al mercado laboral.

El informe de la OIT agrega que el problema es mucho mayor en otros países, y los principales afectados son España y Grecia, cuya tasa desempleo juvenil se ubicó en 52.4% y 54.2% respectivamente. El organismo pronostica que el desempleo juvenil aumentará en los próximos años, el cual podría alcanzar 13% en 2020, lo cual ejercerá presión sobre los mercados de trabajo, mermando las posibilidades de crecimiento de las economías, especialmente las emergentes.<sup>6</sup>

Lo cierto es que el problema del desempleo en los jóvenes es doblemente grave para una economía: primero porque la magnitud del problema es una muestra de la incapacidad del mercado para absorber esta parte de la oferta de trabajo y, segundo, porque pone al descubierto la debilidad del Estado para generar políticas públicas que atiendan afectivamente el problema del desequilibrio del mercado de trabajo de los jóvenes. Un dato más que confirma el informe de la OIT, señala que entre 2008 y 2010 la tasa "NINI" para los países miembros de la OCDE, aumentó 2.1 puntos porcentuales, para ubicarse en 15.8%. Esto significa que, de los países miembros, en promedio 16 de cada 100 jóvenes, no estudiaban ni trabajaban en este periodo; lo cual representa una carga financiera extraordinaria para la economía, pues no obstante de los recursos que demandan para su consumo, representan recursos humanos ociosos, sin provecho para la economía.

<sup>3</sup> El comportamiento de la absorción de empleo en los grandes sectores de la economía se explica, no sólo por la expansión de la urbanización y de la economía; sino también por el crecimiento exponencial de las TIC, que han permitido la diversificación de las actividades, especialmente en el sector servicios y particularmente en el sector financiero. Esto significa que hoy, buena parte de la riqueza ya no se genera en los sectores tradicionales productores de bienes y servicios, cuyo consumo es habitual en la población. En otras palabras, una parte cada vez mayor del PIB es generado en el sector financiero, auspiciado por el fenómeno de la especulación.

<sup>4</sup> Como nota aclaratoria, la ENOE considera a la PEA a partir de los 14 años, esto con el fin de homogeneizar los criterios con los estudios de la OIT y otros organismos.

<sup>5</sup> Si observamos, este periodo corresponde al sexenio de Felipe Calderón, quien en su campaña presidencial se autoproclamó como el presidente del empleo; situación que habla de un fracaso más, de tantos, dentro de la política nacional.

<sup>6</sup> La OIT estima que en 2013 había unos 73.4 millones de jóvenes desempleados, unos 3.5 millones más que en 2008.

En el caso de México, la tasa NINI sigue en aumento; de acuerdo con la OCDE, citado por FORBES (2016), la tasa NINI en México fue de 22.1%, la cual prácticamente no ha cambiado o ha disminuido marginalmente: en 2005 fue de 24.9% y, en 2012 y 2015 de 22% (Durán, 2017).

Con base a estos datos, el escenario de los jóvenes ante la búsqueda de empleo ha cuestionado la validez de la teoría del capital humano, cuyo principal argumento sostiene que la inversión en la formación educativa del individuo eleva la probabilidad, no sólo obtener un empleo en el mercado de trabajo; sino que dicho empleo sea bien remunerado (Becker, 1964; y Schultz, 1961).

Algunos estudios como el de Márquez (2009) revelan que el problema de los jóvenes es que no han sido suficientemente valorados por el mercado, ya que cuentan con más grados de escolaridad que los adultos. Su estudio confirma el hecho de que las mujeres aún tienen un peso relativamente inferior al de los hombres en el mercado. Es decir, en promedio los hombres obtienen salarios más altos que las mujeres, lo cual plantea un problema de desigualdad salarial. El estudio de Márquez coincide con el de la OIT (2010), el cual revela que, en promedio, 4.5 millones realizan un trabajo sin haber firmado un contrato y sin recibir prestaciones sociales; asimismo, 52% de los jóvenes se desempeñan en actividades poco calificadas y 41% de los jóvenes entre 25 y 29 años con carrera profesional, laboran en actividades no relacionadas con su perfil profesional (OIT, 2010).

Estos datos contrastan con las cifras de la SEP (2011), la cual señala que los jóvenes de 26 a 29 años tuvieron en 2010 una TD de 8.8%, en tanto que, en los menores de 25 años, la tasa fue de 15.6% de desempleo para el mismo año.

Los datos mostrados permiten aseverar que en la actualidad la situación de los egresados es complicada; de ahí que los gobiernos deban actuar con políticas públicas orientadas, no sólo a fortalecer la inserción laboral; sino también mejorar la educación, particularmente la superior. A continuación, se abordan las características de la actual política de educación superior en México.

#### La política de empleo en México

En la actualidad las políticas públicas están orientadas a promover el desarrollo, a la búsqueda de la formación de capacidades individuales, que permita a las personas ser independientes, con plena libertad de poder tomar decisiones, no sólo para mejorar su bienestar personal; sino también el de la sociedad. Este planteamiento recrea las ideas de Amartya Sen, quien concibe a la libertad con un fin, pero al mismo tiempo como un medio para construir el desarrollo individual y social. Lógicamente, el desarrollo centrado en el individuo va más allá de la visión económica e incluye, no sólo la posibilidad del acceso a un conjunto de bienes y servicios; sino también, el hecho de generar las condiciones para que el individuo desarrolle sus capacidades plenas de autorrealización y bienestar (OIT, 2010).

De lo anterior se deriva que la creación de empleos decentes es una condición para lograr dicho propósito.<sup>7</sup> Sin embargo, en los últimos años, hay una serie de factores que han obstaculizado la creación de empleos; entre ellos: una baja productividad que afecta el desempeño de la economía, la cual no es privativa de los países desarrollados. A esto debe agregarse el bajo crecimiento económico de las economías desarrolladas, particularmente las europeas; y junto a esto, también ha afectado la incorporación al mercado de trabajo un elevado segmento de jóvenes, quienes lo han hecho en épocas de bajo crecimiento económico.

En el caso mexicano se agregan los problemas estructurales principalmente pobreza, desigualdad e inequidad, así como la creciente economía informal, sin soslayar el grupo de jóvenes llamados *ninis*.<sup>8</sup> En el primer caso, la economía informal pasó de representar el 23.6% del PIB en 2003, a 24.4 en 2009 y 23.1 en 2014 (INEGI, 2016).

<sup>7</sup> La OIT define al trabajo decente como una actividad productiva con remuneración justa, con seguridad laboral para el trabajador y seguridad social para él y su familia, así como condiciones que favorezcan a su desarrollo, incluso con la libertad de manifestar sus ideas relacionadas con el mejoramiento de sus actividades laborales (OIT, 2010).

<sup>8</sup> Debe aclararse que tanto la economía informal como los *ninis*, no son fenómenos nuevos, especialmente la economía informal. En México los primeros estudios sobre informalidad se llevaron a cabo en los años setenta del siglo pasado. No obstante, la magnitud e impacto que tiene en la economía la ha convertido en uno de los problemas cruciales sin resolver.

No obstante, de la necesidad de crear políticas que atacaran la esencia del desempleo, estas siempre fueron aisladas y desarticuladas, y cambiaban según la visión del gobierno en el poder. Conviene mencionar que, desde la institucionalización de las políticas públicas en 2006, los PND contemplan ya la incorporación del eje al fomento del empleo en sus distintas modalidades y programas sectoriales.

Por ejemplo, el PND 2007-2012 en su eje 2, apartado 4 tuvo la intención de “promover las políticas de Estado y generar las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de calidad en el sector formal” (PND, 2007, P. 104). Dicho objetivo pretendió cumplirse a través de 5 estrategias y cada una conformada por líneas de acción.

Por su parte, el PND 2013-2018 en su eje 4 “México prospero” hablaba de empleos de calidad a través de la promoción del trabajo digno y decente, la adopción de una cultura del trabajo, el respeto a los derechos humanos, laborales y de seguridad social, así como la recuperación del poder adquisitivo y la erradicación del trabajo infantil.

Finalmente, el actual PND 2019-2024 en su 2º eje sobre la política social contempla un programa de fomento al empleo juvenil llamado “jóvenes construyendo el futuro”, el cual consiste en otorgar una beca de \$3,600 pesos mensuales a jóvenes de entre 18 y 29 años que estén desempleados y no se encuentren estudiando. Para obtener la beca los jóvenes tienen que registrarse en la página Web del programa<sup>9</sup> y elegir una empresa ubicada dentro del campo de conocimiento del aspirante; durante este tiempo la empresa se compromete a capacitarlo y posteriormente a contratarlo, para incorporarlo formalmente al mercado (Presidencia de la República, 2019). No obstante, a pesar de la buena intención, ya ha sido objeto de críticas por sus deficiencias en su funcionamiento.

En consecuencia, en el deber ser las propuestas de empleo han sido muy buenas, pero ambiciosas y extensas para un mercado laboral complejo y determinando por un sin número de relaciones complejas entre trabajadores, empleadores y gobierno; lo cual coloca a la política laboral en una situación de déficit y sesgo en su implementación.

Los programas de fomento a la vinculación laboral en México

En este apartado se revisa brevemente algunos programas que en la última década han buscado fomentar el empleo en México, particularmente el juvenil. En 2010, el Foro Consultivo Científico y Tecnológico de México (FCCyT),<sup>10</sup> presentó un catálogo de programas de fomento empresarial y vinculación laboral, cuyo objeto fue fomentar, no sólo la vinculación y la inserción laboral; sino también los orientados al emprendimiento empresarial. En este año fueron 101 programas clasificados en tres categorías: los de fomento empresarial, los de banca de desarrollo y de fomento a la vinculación. El FCCyT señala que bajo la modalidad en que han sido creados los programas, cualquier empresa o institución, persona física o asociación civil, tiene la posibilidad de acceder a alguno de estos. Particularmente, los programas de vinculación ofrecen a la población de interés, apoyos como capacitación, asesorías y becas para estancias laborales, entre otros (FCCyT, 2010).

Para 2011, el FCCyT identificó 122 programas divididos en las tres categorías ya señaladas y con las mismas instituciones participantes; sólo se agregó la participación del Banco Interamericano para el Desarrollo (BID) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), quienes coordinaron 4 programas de apoyo a la vinculación: 3 el BID y 1 el PNUD (FCCyT, 2011).

Cabe señalar, que, de acuerdo con los datos recopilados por el FCCyT, en general los programas de un año a otro no cambiaron; es decir, la mayoría de estos ha tenido continuidad, y en caso de actualizaciones, estas han sido publicadas en las reglas de operación.

<sup>9</sup> La URL de acceso al programa es: <https://jovenesconstruyendoelfuturo.stps.gob.mx/>

<sup>10</sup> El Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT), fue creado en 2002 y “es una instancia autónoma e imparcial que se encarga de analizar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) en el país. Es un órgano coadyuvante de las actividades del Estado” (FCCyT, s.f. p. 1). Más información sobre el FCCyT en: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/about-foro/que-es-el-fccyt>

Para 2012, se presentó un mayor crecimiento de los programas de fomento empresarial y apoyo a la vinculación, contabilizando en promedio 292 programas. Cabe señalar que, a los programas nacionales e internacionales, se agregaron los programas impulsados por las entidades federativas.

El FCCyT señala que la incorporación de los programas estatales no necesariamente obedece a la creación de programas nuevos. En la mayoría de los casos, se trata de una extensión de los programas federales, lo cual se traduce en un subproducto de estos. Tal es el caso del subprograma bécate que forma parte del PAE, cuya coordinación es competencia de la STPS.

Para 2016, el FCCyT amplió considerablemente el catálogo de programas clasificándolos en 8 categorías, las cuales también se encontraban subdivididas. A continuación, se muestran las citadas categorías:

- Programas federales de fomento a la innovación
- Programas estatales de fomento a la innovación
- Programas de fomento a la innovación a través de la banca de desarrollo
- Fondos de capital privado
- Programas de formación de capital humano
- Programas de fomento a la vinculación universidad empresa
- Programas de fomento a la propiedad intelectual
- Programas internacionales de fomento a la innovación

Como se observa, México cuenta con una estructura amplia de programas de apoyo al empleo, al autoempleo y al emprendimiento; por razones de contenido temático, el interés se centra en la categoría de programas de fomento a la vinculación universidad empresa.

Los programas de fomento a la vinculación están divididos en federales y estatales; a su vez los federales tienen 3 subcategorías: los programas de estímulo a la innovación, los de fondo sectorial de innovación que coordina la Secretaría de Economía y el CONACyT y, el programa de estancias de capacitación de estudiantes coordinado por FIRA.<sup>11</sup>

Aunado al FCCyT otro de los organismos que promueve la vinculación laboral es el INJUVE (2017), quién en coordinación con la STPS promueve acciones para mejorar el proceso de inserción de los jóvenes al mercado de trabajo. Las acciones del INJUVE están encaminadas a tres propósitos: primero vincular la escuela con el trabajo, segundo ampliar los mecanismos de inserción, reinserción y permanencia en el trabajo, para la formación de trayectorias laborales dignas y de calidad. Asimismo, también se propone fomentar el emprendimiento de los jóvenes a partir de apoyar proyectos innovadores y sustentables (INJUVE, 2017).

En el caso de Hidalgo, la actual administración (2016-2022) implementa el programa “mi primer empleo, mi primer salario”, el cual tiene como objetivo “acercar talento profesional a las empresas en Hidalgo, mediante estancias profesionales pagadas durante 6 meses. Con esto se pretende aumentar el valor curricular y atender los requerimientos laborales del sector productivo” (SEDECO<sup>12</sup>, 2018: Parr. 2). Cabe mencionar que a poco más de medio año de ejecución del programa, la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) señala que las carreras más solicitadas son: administración, diseño gráfico, mercadotecnia, derecho y contabilidad; lo cual pone en evidencia que son las carreras clásicas las de mayor predominio, sin que aún figuren las relacionadas con las tecnologías y la salud, y menos aún con las ingenierías.

#### Consideraciones finales

La revisión de los programas de vinculación laboral en México nos deja algunas interrogantes y reflexiones en las que se debe poner atención. Sin hoy se cuenta con numerosos programas de vinculación y fomento al empleo, ¿por qué tenemos una elevada tasa de desempleo juvenil, así como un segmento amplio de jóvenes que no estudian ni trabajan?; ¿por qué hoy los empleos cada vez más son de corta duración?, ¿acaso una posible respuesta no se encuentra en el fin

<sup>11</sup> Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura.

<sup>12</sup> Secretaría de Desarrollo Económico

de las políticas?; es decir que, ¿en esencia la finalidad no es la vinculación o la creación de empleos de calidad; sino preparar una mano de obra *ad hoc* a las necesidades del mercado laboral?

Al parecer la política actual del gobierno federal está interesada en aminorar las desigualdades económicas, por lo que buena parte de sus programas sociales, están orientados a los pobres como el sector vulnerable y, en el caso del empleo juvenil, el riesgo que se corre, es que en lugar de revertir el problema, se vea a los programas como una oportunidad para vivir del gasto público, como históricamente se ha visto en otras administraciones gubernamentales. Si esto se cumple, México seguirá en la línea de atacar los problemas por las ramas sin ir a la raíz, traduciéndose en un atraso económico.

#### Bibliografía

- BECKER, Gary (1964). *Human capital. A theoretical and empirical analysis, with Special reference to education*.
- DURAN Romo Benito (2017). NINIS, factores determinantes, en revista del INEGI: realidad, datos y espacio. Sitio Web: <http://www.inegi.org.mx/rde/2017/12/18/ninis-factores-determinantes/>, consultado el 18 de abril de 2018.
- EL ECONOMISTA (2016). *Desempleo en México se mantendrá a la baja*. Sitio Web: <https://www.economista.com.mx/empresas/Desempleo-en-Mexico-se-mantendra-a-la-baja-OCDE-20160707-0078.html>. Consultado el 18 de abril de 2018.
- FORBES (2016). México entre los países con más NINI's de la OCDE. Sitio Web: <https://www.forbes.com.mx/mexico-entre-los-paises-con-mas-ninis-de-la-ocde/>.
- FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TENOLÓGICO (s.f). Portal oficial, disponible en: <http://www.foroconsultivo.org.mx/home/index.php/about-foro/que-es-el-fccyt>, consultado el 25 de septiembre de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2010). *Catálogo de programas para el fomento empresarial y la vinculación*. Documento electrónico. Sitio Web: [http://foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/catalogo2010.pdf](http://foroconsultivo.org.mx/libros_editados/catalogo2010.pdf), consultado el 24 de noviembre de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2011). *Catálogo de programas para el fomento empresarial y la vinculación*. Documento electrónico. Sitio Web: [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/catalogo\\_2011.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/catalogo_2011.pdf), consultado el 20 de septiembre de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2012). *Catálogo de programas para el fomento empresarial y la vinculación*. Documento electrónico. Sitio Web: [http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/catalogo\\_2012.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/catalogo_2012.pdf), consultado el 20 de septiembre de 2017.
- INJUVE (2017-junio). *Alianza Estratégica por el Trabajo y Empleo para Jóvenes "Empleo Joven"*. Sitio Web: <https://www.gob.mx/imjuve/articulos/empleo-joven-alianza-estrategica-por-el-trabajo-y-empleo-para-jovenes?idiom=es>, consultado el 18 de abril de 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2012). *Usuarios de Internet en México*, publicación. Sitio Web: <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/temas/Sociodem/notatinf212.asp>, consultado el 25 de septiembre de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2013). *Indicadores oportunos de ocupación y empleo, cifras preliminares, julio*. Sitio Web: <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/ocupbol.pdf>, consultado el 26 de agosto de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2016). *Medición de la economía informal, en PIB y Cuentas Nacionales de México*. Sitio Web: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/informal/>, consultado el 18 de abril de 2018.
- \_\_\_\_\_ (2018). *Indicadores oportunos de ocupación y empleo*. Cifras a enero de 2018. Sitio Web: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2018/iioe/iioe2018\\_02.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2018/iioe/iioe2018_02.pdf), Consultado el 17 de abril de 2018.
- LORIA Eduardo y Gustavo Segura (2016). *Desempleo juvenil y matrícula universitaria en México: ¿transición al desarrollo o esquizofrenia?*, en revista Elementos, 101, pp.47-58. Sitio Web: <http://www.elementos.buap.mx/num101/pdf/47.pdf>.
- MÁRQUEZ, Jiménez, Alejandro (2009). *Desocupación de los profesionistas en México: elementos para una reflexión más allá de lo aparente*, X Congreso Nacional de Investigación Educativa, COMIE.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (2010). *Políticas públicas para promover el empleo juvenil y el emprendimiento en México: una visión hacia la recuperación económica*, trabajo coordinado por Laura Rodríguez G. como parte del Proyecto de Promoción al Empleo Juvenil en América Latina, PREJAL. Sitio Web: [http://prejal.oit.org.pe/prejal/docs/emp\\_juvenil\\_y\\_emprendedurismo\\_mexico.pdf](http://prejal.oit.org.pe/prejal/docs/emp_juvenil_y_emprendedurismo_mexico.pdf), consultado el 21 de septiembre de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2013). *Tendencias mundiales sobre el empleo juvenil 2013*, Resumen ejecutivo. Sitio Web: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms\\_212725.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_212725.pdf), consultado el 25 de agosto de 2017.
- \_\_\_\_\_ (2013). Documento ejecutivo. Sitio Web: <http://pnd.gob.mx/>, consultado el 20 de septiembre de 2017.

- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Sitio Web: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>
- SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO (2018). Programa mi primer empleo, mi primer salario, Gobierno del Estado de Hidalgo. Sitio Web: <http://miprimere Empleo.hidalgo.gob.mx/>, consultado el 18 de abril de 2018.
- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011). *La evolución de la matrícula de educación superior*, Subsecretaría de Educación Superior.
- SCHULTZ, Theodore (1961). "Investment in human capital" en *American Economic Review*, número 51, pp. 1-17.