

# LA PROFESIONALIZACIÓN COMO ELEMENTO DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona<sup>1</sup>, Dr. en Ed. José Luis Gutiérrez Liñán<sup>2</sup>,  
Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona<sup>3</sup> y C. José Carlos Ramírez Alatorre<sup>4</sup>

**Resumen**— El concepto de profesionalización docente se entiende como la capacitación y desarrollo de las competencias en una persona, las cuales son necesarias para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje, para éste caso en la educación superior, el presente trabajo realiza un análisis de los componentes que pueden ser tomados en cuenta para identificar la relación que existe entre, los elementos que deben ser considerados para la profesionalización y la perspectiva de calidad en el Centro Universitario UAEM Zumpango, entendiendo a ésta última como el conjunto de propiedades inherentes que permite revalorar la actividad docente con respecto a cada una de las licenciaturas que se imparten en dicha institución. El estudio de dichos elementos permitirá una medición concreta de parámetros específicos que permitirán el fortalecimiento de dicha actividad.

**Palabras clave**—Profesionalización, Calidad, Docencia, Educación Superior

## Introducción

La profesionalización docente en el nivel universitario cuenta con una historia basada en la evaluación del desempeño de los docentes, el presente estudio es el resumen de la primera parte de una investigación presentada para la Universidad Autónoma del Estado de México específicamente en el Centro Universitario UAEM Zumpango en donde se pretende medir o contar con un parámetro para conocer la profesionalización de los académicos universitarios para desarrollar su actividad y como característica fundamental para hacer efectivo un perfil de egreso de cada una de las once licenciaturas que en este Centro Universitarios e imparten.

Se pretende realizar un pequeño análisis de los elementos que componen la población en estudio, revisar posturas para determinar el concepto de profesionalización y determinar en un segundo momento los elementos que se van a investigar y a medir de la muestra de docentes a los que se les aplicará el instrumento que se pueda lograr del análisis anterior.

En este caso se escriben los elementos fundamentales de forma concisa y esperando que sea clara para determinar dos apartados, el primero de ellos como el análisis de los elementos contextuales y el segundo como las características a considerar para medir la profesionalización de un docente en el nivel medio superior.

## Descripción del Método

El método del presente estudio es descriptivo, dado que se presentan algunas aristas del estado del arte de un proyecto de investigación denominado “La profesionalización docente del Centro Universitario UAEM Zumpango para el logro de los perfiles de egreso”, una de las primeras partes es determinar el concepto operacionalizado de lo que es la profesionalización docente, lo anterior a través del análisis descriptivo de los diferentes puntos de vista enfocados a la educación superior, se trata de buscar y analizar información, escribiendo y reescribiendo una síntesis teórica de lo que se entiende por profesionalización docente. (Vara, 2015)

De igual forma se puede decir que es un diseño descriptivo dado que va a especificar las características de una comunidad específica en este caso los docentes del Centro Universitario UAEM Zumpango realizando el

<sup>1</sup> **Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona.** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura en Contaduría, de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), en el Centro Universitario UAEM Zumpango.

[carminaniembro33@hotmail.com](mailto:carminaniembro33@hotmail.com), [caniembrog@uaemex.mx](mailto:caniembrog@uaemex.mx)

<sup>2</sup> **Dr. José Luis Gutiérrez Liñán.** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción, de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Centro Universitario UAEM Zumpango  
[jlgutierrezl@uaemex.mx](mailto:jlgutierrezl@uaemex.mx)

<sup>3</sup> **Lic. en T. María Candelaria Mónica Niembro Gaona.** Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM Zumpango. [monica\\_niembro@hotmail.com](mailto:monica_niembro@hotmail.com)

<sup>4</sup> **C. José Carlos Ramírez Alatorre.** Estudiante de la Licenciatura en Contaduría de la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Participación de diversos cursos en línea, asistencia a diferentes cursos y congresos a nivel nacional [jramireza275@alumno.uaemex.mx](mailto:jramireza275@alumno.uaemex.mx)

análisis cualitativo y cuantitativo de las implicaciones de la profesionalización para un área específica de la educación como lo es la educación superior.

### Elementos Contextuales

La profesionalización docente cuenta con elementos de evolución y antecedente para llegar a concebir este término, se iniciará con el concepto de profesionalización, en palabras llanas se concibe a la profesionalización como el proceso o el resultado de profesionalizar, es decir, al proceso de convertir una actividad o una afición en una profesión<sup>5</sup>, nada más a doc para la educación superior en este concepto, se trata de que las personas que trabajan en la educación superior son profesionales de diversas áreas de conocimiento relacionadas o especializadas en aspectos específicos de su misma formación, pero no cuentan con los elementos de formación de los docentes en educación básica los cuales tienen formación específica en pedagogía y didáctica para cada uno de los estudiantes que se encuentran en los distintos niveles.

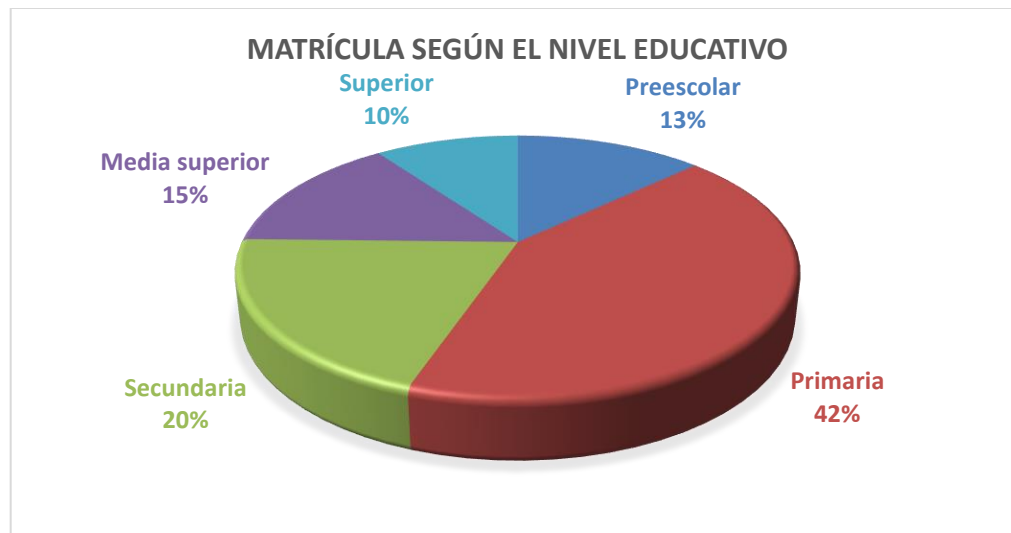
De forma general los docentes de educación media superior cumplen con esta característica, muchos de ellos normalistas, sin embargo, la mayoría con formación profesional específica en un área de conocimiento diferente a educación, la distribución de matrícula según el INEGI en educación se encuentra determinada de la siguiente manera:

Tabla No. 1 Matrícula escolar por nivel educativo en el estado de México en el ciclo escolar 2017 – 2018

Estado de México	Total	4,480,038
	Preescolar	582,681
	Primaria	1,894,990
	Secundaria	899,115
	Media superior	656,909
	Superior	446,343

Fuente: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/educacion/#>

Gráfica No. 1 Matrícula según el nivel educativo en el Estado de México en el ciclo escolar 2017 – 2018



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI tomados de <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/educacion/#> el día 9 de enero del 2018

<sup>5</sup> Profesión: del latín *professio*, es la acción y efecto de profesar o ejercer un oficio, una ciencia o un arte, es el empleo o trabajo que alguien ejerce y por el que recibe una atribución económica.

La matrícula en el Estado de México se encuentra distribuida en el nivel de primaria con el 42% y sólo el 10% se encuentra en el nivel superior, lo anterior indica que el 75% de la población educativa cuenta con docentes que son profesionales en su trabajo, es decir, que están trabajando para lo que estudiaron y que por ende cuentan con las herramientas necesarias para este tipo de trabajo, dichos docentes son de preescolar, primaria y secundaria.

El 25% de la población tiene docentes que no son propiamente especialistas en la educación, pero si especialistas en un área de conocimiento afin a la unidad de aprendizaje o materia que están impartiendo, las personas encargadas de tal función tienen la obligación de hacerse profesionales en la impartición de contenidos o en estrategias de enseñanza aprendizaje en su área de conocimiento, o de tomar en cuenta algunas otras características necesarias para el buen aprendizaje de los estudiantes de cada uno de los programas educativos.

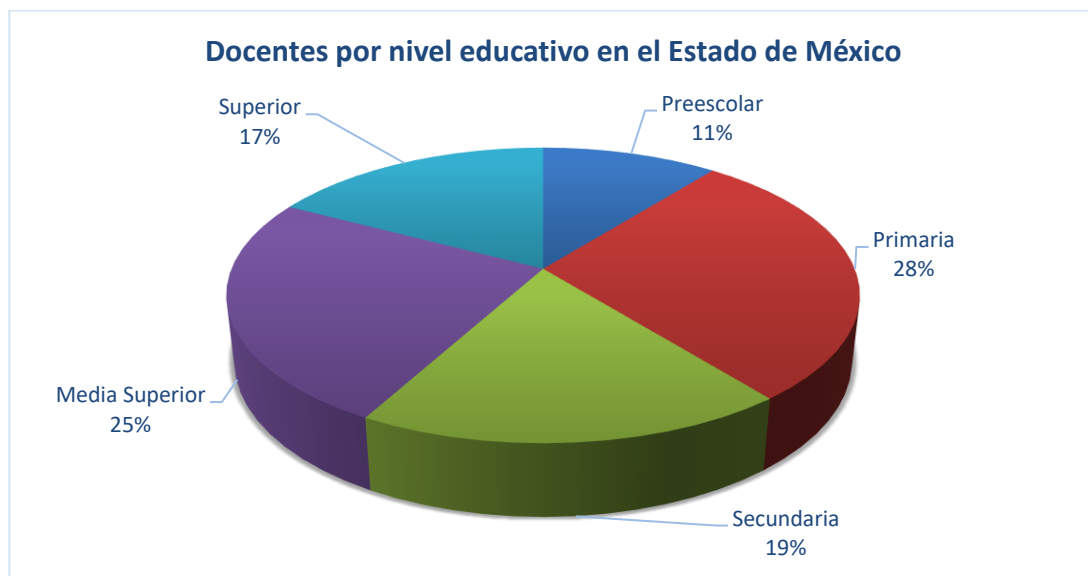
Se habla de un total de 102,475 docentes que trabajan para la educación media superior y superior, lo que representa el 42% del total de docentes en el Estado de México.

Tabla No. 2 Maestros por nivel educativo en el Estado de México en el ciclo escolar 2017 - 2018

Estado de México	Total	243,891
Preescolar	25,999	
Primaria	69,744	
Secundaria	45,633	
Media superior	60,475	
Superior	42,040	

Fuente: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/educacion/#>

Gráfica No. 2 Docentes por el nivel educativo en el Estado de México en el ciclo escolar 2017-2018



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI tomados de <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/educacion/#> el día 9 de enero del 2018

Específicamente para la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) el reto se centra en la profesionalización de docentes en su mayoría en el nivel superior dado que se cuenta con 84 programas de estudio, 41 de especialidad, 37 de maestría y 21 de doctorado.

La matrícula de la UAEMex con base a la Agenda Estadística 2018, se distribuye de la siguiente manera:

Tabla No. 3 Matrícula por nivel y sistema 2017 - 2018

Nivel	Sistema						Total		
	Dependiente			Incorporado					
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
Medio superior	8 638	11 288	19 926	8 079	8 366	16 445	16 717	19 654	36 371
Estudios profesionales	25 296	32 939	58 235	3 580	4 981	8 561	28 876	37 920	66 796
Técnico superior	27	52	79				27	52	79
Licenciatura	25 269	32 887	58 156	3 580	4 981	8 561	28 849	37 868	66 717
Estudios avanzados	1 635	1 882	3 517				1 635	1 882	3 517
Especialidad	926	1 022	1 948				926	1 022	1 948
Maestría	435	575	1 010				435	575	1 010
Doctorado	274	285	559				274	285	559
Total	35 569	46 109	81 678	11 659	13 347	25 006	47 228	59 456	106 684

Fuente: Secretaría de Docencia, UAEM.  
Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados, UAEM.  
Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional, UAEM.  
Estadística 911, inicio de cursos 2017-2018, SE.

Según los datos obtenidos de la fuentes consultadas, la UAEMex (UAEM, 2018) recibe el 14.94% de los alumnos inscritos en el nivel superior en el Estado de México en el ciclo escolar 2017 – 2018, y son atendidos por un total de 6,313 docentes, lo que representa el 15.01% de los docentes en el nivel superior en el mismo estado.

Cuando se realiza el análisis de los docentes que trabajan para estudios superiores, se puede pensar que es una cantidad poco significativa en relación a la educación básica, sin embargo, es necesario indicar en este momento que el trabajo es muy valioso en todos los niveles, pero la fuerza de trabajo, investigación, administración y capacitada para la adaptabilidad y la toma de decisiones se forma en la educación superior, en cuanto a la profesionalización, éstos docentes son los que requieren una capacitación permanente para formar en la vanguardia, en la innovación y en la asertividad de cada uno de los contenidos de los programas educativos.

La información se centrará específicamente para el Centro Universitario UAEM Zumpango, este cuenta con un total de 2,421 alumnos en los once programas educativos (Tabla No. 4) que se imparten en dicha institución, en cuanto a docentes, cuenta con un total de 227 (Tabla No. 5) de los cuales 27 son profesores de tiempo completo, 5 de medio tiempo, 5 técnicos académicos y 190 de asignatura, dichos profesionales serán la base de la investigación.

Tabla No. 4. Matrícula del Centro Universitario UAEM Zumpango 2017

Año de fundación							
1987							
Alumnado							
Nivel	Nivel en CIEES	Acreditado	PNPC	1er ingreso	Matrícula 2017-2018	Egresados	Titulados / graduados
Licenciatura		8		588	2 421	421	287
Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción	NA			41	139	6	9
Licenciatura en Administración	No	✓		38	163	35	17
Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública	No	✓		35	139	29	19
Licenciatura en Contaduría	No	✓		38	151	39	32
Licenciatura en Derecho	No	✓		82	371	68	60
Licenciatura en Diseño Industrial	1			38	197	20	3
Licenciatura en Enfermería	No	✓		80	306	68	55
Licenciatura en Ingeniería en Computación	1			82	259	31	12
Licenciatura en Psicología	No	✓		76	374	74	64
Licenciatura en Sociología	No	✓		38	149	20	3
Licenciatura en Turismo	No	✓		40	173	31	13

Fuente: Secretaría de Docencia, UAEM; Secretaria de Investigación y estudios avanzados, UAEM; Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional, UAEM; Estadística 911, inicio de cursos 2017 – 2018, SE



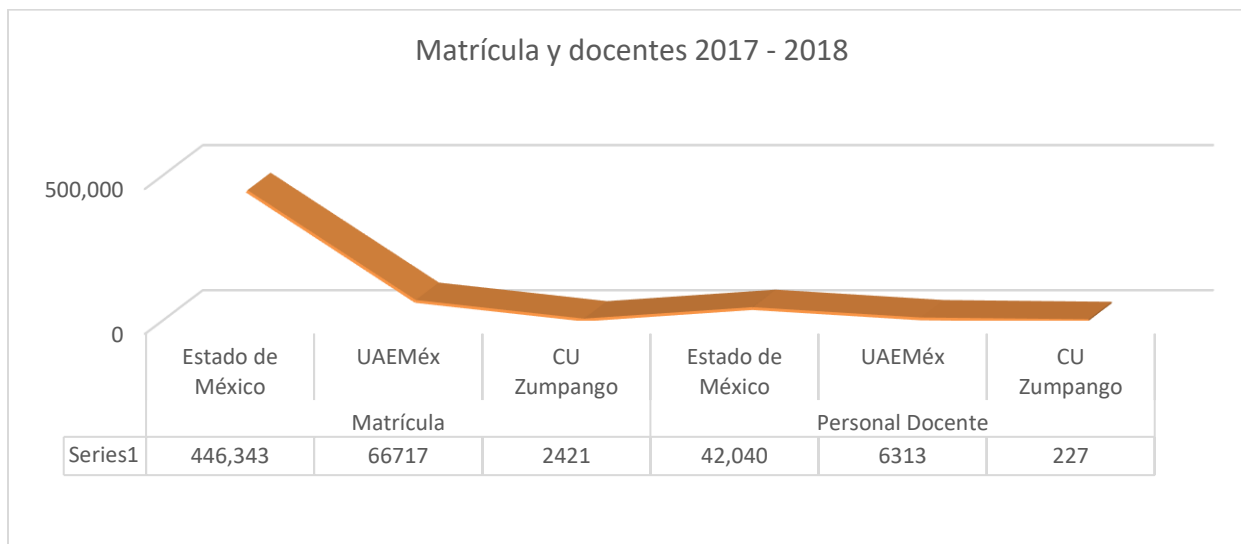
Solamente con el fin de comparación y determinar el impacto del Centro Universitario UAEM Zumpango, se puede determinar que en resumen para el ciclo escolar 2017 – 2018 en relación a la matrícula en el nivel superior para el Estado de México se cuenta con 446,343 alumnos, en la UAEMéx se atienden a 66,717 y en el Centro a 2,421 estudiantes. En relación a los docentes en el nivel superior existen 42,040 en el Estado, 6,313 en la UAEMéx y 227 en el Centro Universitario, la gráfica No. 3 muestra dichas relaciones.

Tabla No. 5. Personal del Centro Universitario UAEM Zumpango 2017

Personal						
Académico	Tiempo completo	Medio tiempo	Asignatura	Técnico académico tiempo completo	Técnico académico medio tiempo	Total personas
	27	5	190	5		227
Administrativo	Directivo	Confianza	Sindicalizado	Total personas		
		12	32	44		

Fuente: Secretaría de Docencia. UAEM; Secretaria de Investigación y estudios avanzados, UAEM; Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional, UAEM; Estadística 911, inicio de cursos 2017 – 2018, SE

Gráfica No. 3 Comparación de matrícula y docentes en educación superior 2017 – 2018.



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI; Secretaría de Docencia. UAEM; Secretaria de Investigación y estudios avanzados, UAEM; Secretaria de Planeación y Desarrollo Institucional, UAEM; Estadística 911, inicio de cursos 2017 – 2018, SE

### Características a considerar

Después de determinar el contexto con el que se va a trabajar, es importante iniciar a operacionalizar los términos que son fundamentales para la investigación, el primero de ellos como se manifestó en las primeras líneas de este escrito se refiere a la profesionalización, el hecho de profesionalizar requiere un conocimiento especializado y formal, cuando se habla de conocimiento especializado, se experimenta el haber transitado por una serie de estudios referentes al área que van de lo mínimo o la fundamentación, hasta la aplicación propia del conocimiento adquirido, es lo que se conoce como la “Formación Profesional”, el cursar estos estudios da como resultado que se puedan avalar a través de un documento al que se determina como certificado y posteriormente un título el cual le permite desarrollar un trabajo en esa área de conocimiento.

En un segundo momento profesionalizar indica una capacitación posterior a la formación profesional, referida con anterioridad, se determinan también una serie de cursos o estudios referentes a una especialidad o a un área alterna que permitirá el establecimiento de nuevos elementos de formación y desarrollo en una persona.

El seguimiento de la profesionalización en México ha tenido muchas aristas, pero se puede decir que a partir de la década de los noventa se inicia a cuestionar la eficacia y validez de los académicos universitarios (Romero, 2005), esta década marca el inicio de nuevas políticas públicas en donde el trabajo docente que años

anteriores se venía actualizando solo como un beneficio o como un estímulo por su dedicación y actualización, esta interpretación de la responsabilidad docente, hace el parte aguas para determinar un sistema de evaluación al desempeño académico iniciando una diversidad de elementos que permiten conocer si el profesional se profesionaliza, se capacita o se actualiza en el quehacer diario en cuanto a la docencia como académico universitario.

Lo anterior indica que existen diferentes elementos a considerar para hablar de profesionalización, o para acercarse un poco a la investigación del tema, como es posible mediar la profesionalización de un académico universitario, bajo que características es posible hacerlo, a continuación se dará un punto de vista que permitirá desarrollar este estudio y con ello se podrán generar las aristas a considerar para su medición y encaminar el estudio a determinar el impacto en la calidad del trabajo docentes o en la formación profesional de los alumnos.

En primer lugar, es posible considerar la formación inicial del docente, esto de manera general establecerá la alineación a un perfil específico, en este apartado es necesario tomar en cuenta su formación de licenciatura, pero también los elementos de su formación de posgrado, ya sea una maestría o un doctorado, así como una especialidad, lo cual permite una mayor expertes en cuanto a la unidad de aprendizaje o materia a impartir como docente universitario.

En un segundo momento se hace necesario considerar las dos vertientes como lo hace Romero, la primera de ellas en cuanto a la función determinada por la universidad para la cual se emplea y en un segundo momento de su quehacer profesional, se podría pensar que es lo mismo, sin embargo la función esta regulada por la legislación y los elementos que su contrato establece en la prestación de sus servicios, el quehacer profesional se enfoca más en lo requerido para realizar esa función, en las formas de impartición de una clase, en la formulación del aprendizaje de los alumnos, en lo que no fueron formados pero que son actividades que hay que conocer y saber desarrollar para cumplir los perfiles de egreso de los estudiantes que se forman.

Los elementos a considerar dentro de la función docente de la UAEMéx, se encuentran registrados en el Reglamento de Personal Académico de la Universidad Autónoma del Estado de México, será necesario tomar en cuenta elementos de sus funciones, derechos y obligaciones para su ejercicio profesional, en un segundo momento se revisará el reglamento de evaluación docente en donde se terminarán de obtener los elementos que se van a considerar para determinar como se desarrolla la profesionalización de los docentes en el Centro Universitario UAEM Zumpango y con ello determinar los ítems o preguntas a considerar en el cuestionario de diagnóstico.

### Comentarios Finales

Si bien es cierto que la profesionalización es un elemento fundamental en el desarrollo de la educación superior, también se hace necesario determinar los elementos que pueden conformar la profesionalización y el conocimiento del contexto en el cual se da la misma. Cada una de las universidades cuenta con elementos propios de profesionalización, y en este sentido la población que atiende el Estado de México, la UAEMéx y el CU Zumpango, son elementos fundamentales para determinar las situaciones contextuales con las que se desarrollará la primera parte del proyecto de investigación planteado en el presente ensayo.

### Referencias

- Romero, R. L. (2005). Profesionalización de la docencia universitaria: transformación y crisis. México: Plaza y Valdez  
<https://definicion.de/profesion/>  
[http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=85f6c251-5765-4ec7-9e7d-9a2993a42594&db=Educacion&px=Educacion\\_07](http://www.beta.inegi.org.mx/app/tabulados/pxweb/inicio.html?rxid=85f6c251-5765-4ec7-9e7d-9a2993a42594&db=Educacion&px=Educacion_07)  
[https://books.google.com.mx/books?id=UJbTHIYScAcC&printsec=frontcover&dq=Profesionalizaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF\\_Ozit9\\_fAhUKKK0KHV93CFoQ6AEILjAB#v=onepage&q=Profesionalizaci%C3%B3n&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=UJbTHIYScAcC&printsec=frontcover&dq=Profesionalizaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF_Ozit9_fAhUKKK0KHV93CFoQ6AEILjAB#v=onepage&q=Profesionalizaci%C3%B3n&f=false)  
[https://books.google.com.mx/books?id=To0sHh33OnEC&pg=PA211&dq=Profesionalizaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF\\_Ozit9\\_fAhUKKK0KHV93CFoQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Profesionalizaci%C3%B3n&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=To0sHh33OnEC&pg=PA211&dq=Profesionalizaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF_Ozit9_fAhUKKK0KHV93CFoQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Profesionalizaci%C3%B3n&f=false)  
[https://books.google.com.mx/books?id=zOswBwAAQBAJ&pg=PA77&dq=Profesionalizaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF\\_Ozit9\\_fAhUKKK0KHV93CFoQ6AEIRDAF#v=onepage&q=Profesionalizaci%C3%B3n&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=zOswBwAAQBAJ&pg=PA77&dq=Profesionalizaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF_Ozit9_fAhUKKK0KHV93CFoQ6AEIRDAF#v=onepage&q=Profesionalizaci%C3%B3n&f=false)  
[https://books.google.com.mx/books?id=D1z9b1HI3NgC&pg=PA131&dq=profesionalizaci%C3%B3n+docente&hl=es&source=gb\\_s\\_selected\\_pages&cad=3#v=onepage&q=profesionalizaci%C3%B3n+20docente&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=D1z9b1HI3NgC&pg=PA131&dq=profesionalizaci%C3%B3n+docente&hl=es&source=gb_s_selected_pages&cad=3#v=onepage&q=profesionalizaci%C3%B3n+20docente&f=false)  
<http://web.uaemex.mx/abogado/catalogo1.html>  
UAEM. (2018). Agenda estadística 2017. Toluca: UAEM  
Vara, H. A. (2015). 7 pasos para elaborar una tesis. México: MACRO

# La gestión del Capital Humano para la competitividad en Empresa Inmobiliaria de Torreón

Lic. Arianna Karina Novoa Galván, Dra. Maura Fraire Diaz, C.P. Martin Jaramillo Rosales  
Universidad Autónoma de Coahuila

## Resumen

**El presente artículo tiene como objetivo gestionar el Capital Humano de una inmobiliaria a través del análisis de diversas estrategias o modelos que permitan incrementar su Capital Intelectual para generar mayor competitividad.**

**Se adoptó un modelo de propuesta por Beer y colaboradores, porque se adapta más al proceso de la Inmobiliaria, que se comentan en la presente investigación, se detallan los factores que determinan al modelo y su implementación. Además se propone un complemento al modelo el cual consiste en un análisis interno y externo de la organización mediante su Identidad y FODA.**

**Se debe tener en cuenta que a pesar de que exista una diversidad de modelos propuestos por diversos autores, solo uno debe aplicarse a su gestión, cada modelo puede representar un éxito o un fracaso en la gestión y esto no depende del modelo sino de su ejecución**

**Palabras Clave:** Gestión, Capital Humano, Competitividad, Inmobiliaria

## INTRODUCCION

En la actualidad el Capital Humano hace líderes a las empresas, porque saben cómo manejar a su personal para que sea el más eficiente y den lo mejor para la compañía. Estas empresas poseen la característica principal de que saben cuáles son sus objetivos y hacia dónde van, saben idear estrategias para el éxito, conocen que tener al personal adecuado en su empresa será fundamental para alcanzar sus objetivos, porque detrás de cada éxito empresarial, existen miles de personas trabajando, detrás de estas personas debe haber líderes gestionando su capacidad y talento, guiando al personal hacia el éxito. En la ciudad de Torreón, el sector Inmobiliario está en constante aumento, por ser la ciudad más urbanizada dentro de la región Laguna, muchas inmobiliarias ofrecen servicios de compra, venta, arrendamientos, construcción etc. Sin embargo, a pesar del constante crecimiento de las inmobiliarias en Torreón, aún siguen existiendo muchas carencias en este sector, no se cuenta con asesores inmobiliarios certificados, personas calificadas para realizar deducciones de impuestos al momento de comprar una casa, publicidad en redes sociales poco confiables, la competencia local aún compete utilizando el marketing tradicional, los diseños no son innovadores y no se establecen contratos que regulen sus prestaciones de servicios. En Inmobiliaria Laguna de Coahuila S.A. de C.V. la gestión de su Capital Humano debe eficientizar las metas del personal, debido a que son a corto plazo, está enfocado en realizar su trabajo de una manera rutinaria y tradicional, sin agregar valor e innovación. Las competencias de los empleados deben mejorarse.

## Objetivo General

Gestionar el Capital Humano de una inmobiliaria a través del análisis de diversas estrategias o modelos que permitan incrementar su Capital Intelectual para generar mayor competitividad.

## Bases Teóricas

### La Gestión del Capital Humano

En las empresas (como organizaciones) el conocimiento que tienen los trabajadores y que lo utilizan en sus tareas representa “El Capital Intelectual generado por la capacidad del Capital Humano” que ahora se reconoce como “La riqueza de las Organizaciones” este Capital es una de las mejores ventajas competitivas que se tiene cuando se aprovecha al máximo el potencial de las habilidades de los conocimientos y de las actitudes de los trabajadores. El capital humano y el conocimiento son fundamentales para generar el Capital Intelectual. (Gonzalez Sanchez, 2009)

Por otro lado, la Gestión del Conocimiento del Capital Humano para Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi necesita de un modelo que lo genere a través de alternativas que determinan un proceso de interacción entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito, es decir; la rutina y lo nuevo, lo conocido y lo desconocido, lo conservador y lo innovador. (Gonzalez Sanchez, 2009)

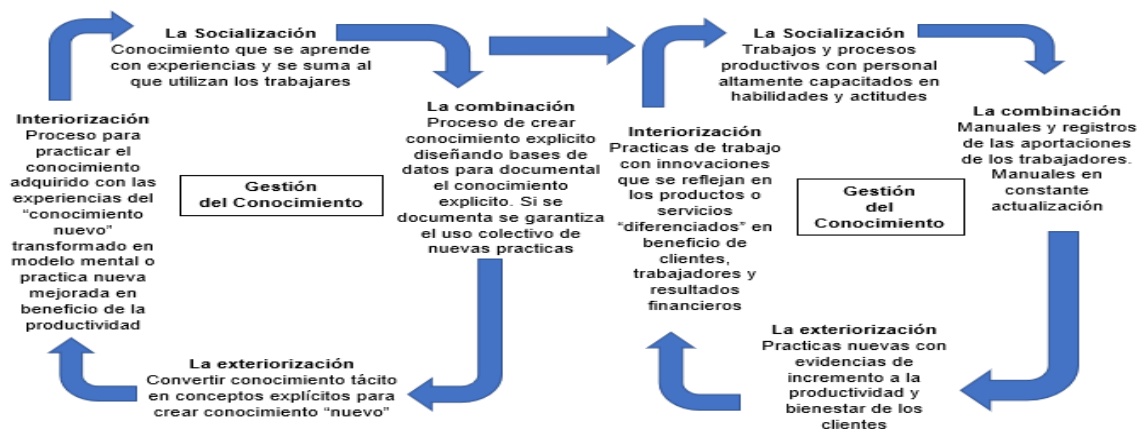


Figura 1, Fuente (Gonzalez Sanchez, 2009)

En la gestión del Capital Humano se concibe a la organización que aprende y genere ventajas competitivas, que adquiere velocidad de respuesta ante los cambios del entorno, su flexibilidad la hace eficiente y eficaz, el personal traduce en realidad el buen servicio y el cumplimiento de sus objetivos y fines. (Gonzalez Sanchez, 2009) Los procesos de conversión del conocimiento deben de generarse y expandirse a través de la siguiente interacción, como se muestra en la figura 2:



Figura 2, Fuente (Gonzalez Sanchez, 2009)

### Modelo de Beer y Colaboradores (1990)

Los autores del modelo integraron todas las actividades clave de GRH en cuatro áreas con las mismas denominaciones de esas políticas.

En este modelo se explica que la influencia de los empleados (participación, involucramiento) es considerada central, actuando sobre las restantes áreas o políticas de RH: Sistema de trabajo, Flujo de RH y Sistemas de Recompensas.

### MODELO DE HARPER Y LYNCH (1992)

Presentan un modelo basado en que la organización requiere RH en determinada cantidad y calidad, precisamente, la GRH permite satisfacer esta demanda, mediante la realización de un conjunto de actividades que se inician con el inventario de personal y la evaluación del potencial humano. Partiendo del conocimiento de los RH con que cuenta, se desarrollan las restantes actividades (análisis y descripción de puestos; curvas profesionales; promoción; planes de sucesión; formación; clima y motivación; selección de personal y "headhunting"; planes de comunicación; evaluación del desempeño: retribución e incentivos). Estas actividades, juntamente con la previsión de necesidades de la organización, permiten la optimización de los RH. Todo este proceso requiere de un seguimiento constante para verificar la coincidencia entre los resultados obtenidos y las exigencias de la organización. Este modelo tiene carácter descriptivo pues sólo muestra las actividades relacionadas con la GRH para lograr su optimización, pero no en su dinámica y operación. Un

aspecto para destacar es la importancia que le concede a la auditoría de RH como mecanismo de control del sistema.

### MODELO DE CHIAVENATO (2000)

En este modelo, la administración de recursos humanos está constituida por subsistemas interdependientes. Estos subsistemas, son los siguientes:

Subsistema de alimentación. Incluye la investigación de mercado de mano de obra, el reclutamiento y la selección.

Subsistema de aplicación. Integra el análisis y descripción de los cargos, integración o inducción, evaluación del mérito o del desempeño y movimientos del personal.

Subsistema de mantenimiento. Está formado por la remuneración, planes de beneficio social, higiene y seguridad en el trabajo, registros y controles del personal.

Subsistema de desarrollo. Considera los entrenamientos y los planes de desarrollo de personal. e. Subsistema de control. Integrado por el banco de datos, sistema de informaciones de RH y la auditoría de RH.

### Tipo, nivel y alcance de la investigación

La presente Investigación es de tipo documental, alcance correlacional; debido a que tiene como propósito comprender la relación que existen entre las variables de la gestión de capital humano y competitividad. Para su elaboración se tomó como fuente principal diversos libros enfocados en la Gestión y modelos del Capital Humano.

### Desarrollo de Propuesta

#### Modelo de Capital Humano para la Gestión de la Inmobiliaria

El capital Humano necesita de Capital Intelectual, por lo cual se selecciona un modelo en el que su enfoque principal es el colaborador, se proporcionara el conocimiento necesario para la prestación de sus servicios.

Antes de generar el Modelo de Capital Humano tomaremos en cuenta, que tipo de conocimiento y como lo vamos a gestionar en nuestros empleados, como nos muestra el libro La Gestión del Capital Humano, como se, muestra en la figura 3.



Figura 3, Fuente (Gonzalez Sanchez, 2009)

Por el tipo de empresa y funciones versátiles se tomará en cuenta el Modelo de Beer y Colaboradores (1990). Se escoge este modelo para la Inmobiliaria por las funciones versátiles que representa cada colaborador, dentro de la clasificación de las empresas se considera PYME, está en proceso de crecimiento. El modelo se toma en cuenta dentro de la Gestión del Capital Humano de la Inmobiliaria.

Se determina el **Sistema de Trabajo**, en este caso la Inmobiliaria, ofrece los servicios de construcción, remodelación, arrendamiento, subarrendamiento, venta de casas, asesoría y consultoría inmobiliaria.

Se determina la **Influencia de los empleados** las funciones de cada puesto, sus prestaciones de servicio y relación jurídica.

- Los Asesores Inmobiliarios muestran subordinación Jurídica pero su relación laboral no es la de un empleado de confianza, su pago es por comisiones.

- Medición del desempeño de los colaboradores y su productividad

El **Sistema de Recompensas**, representa la motivación de los empleados, en este caso es a base de capacitación constante, liderazgo y sistemas de comisiones por los servicios prestados.

Proporcionar un clima de confianza y motivación al personal a través de una comunicación abierta y de reconocer los siguientes esfuerzos:

- Eficacia y Eficiencia en el desempeño del colaborador.
- Cumplimiento de metas
- Desempeño en el trabajo en Equipo

Se considera como parte fundamental dar retroalimentación a resultados y logros obtenidos, aprovechando la ocasión pertinente para proporcionar reconocimientos públicos y por escrito

El **Flujo de Capital Humano** representa la Gestión del Capital Humano en este caso se enfocará en la administración, capacitación, motivación, toma de decisiones

Como complemento al Modelo seleccionado se propone lo siguiente, un análisis interno y externo

- Definir la Identidad de La Inmobiliaria (desde su estructura legal hasta jerárquica)
- Análisis de los recursos financieros para determinar la solvencia de la empresa
- Análisis FODA para detectar las ventajas competitivas y detectar posibles amenazas

### Conclusiones y Recomendaciones

La gestión del Capital Humano es un tema de vital importancia, debido a que siempre está en crecimiento constante en cuanto a nuevos conocimientos y tendencias, se debe comprender lo importante que es analizar el conocimiento que se desea gestionar en los colaboradores porque de ello se deriva el Capital Intelectual de nuestra empresa. El tipo de conocimiento sugerido en el artículo se basó desde la perspectiva del Capital Humano, en este caso tomando la gestión de una inmobiliaria que está en crecimiento local, donde se tomo en cuenta los factores más relevantes para incrementar su productividad y mejorar su competitividad, estableciendo el cómo debe funcionar desde la Gestión de su capital Humano. Se adoptó un modelo de propuesta por Beer y colaboradores, el cual de acuerdo a su situación y realidad, se adapta al proceso de la Inmobiliaria, además se realizan sugerencias para complementar al modelo propuesto, se debe tener en cuenta que a pesar de que exista una diversidad de modelos propuestos por diversos autores, solo uno debe aplicarse a su gestión, cada modelo puede representar un éxito o un fracaso en la gestión y esto no depende del modelo sino de su ejecución, es importante saber gestionar con los recursos mediante los cuales nos han sido proporcionados, motivar al personal para lograr los objetivos deseados. Es importante, para una empresa lograr el éxito mediante un equipo de trabajo altamente calificado, con buena disposición y actitud, mediante la cual se puede lograr el manejo correcto de la gestión.

### Referencias Bibliográficas

- Aduna Mondragón, García Mata, (2007) Modelos de Gestión de Recursos Humanos, Boletín Tepexic, Hidalgo Michoacán
- Boletín de Prensa Núm. 285 (2016) INEGI Estadísticas Detalladas sobre las micro, pequeñas y medianas empresas del país.(22)
- Chiavenato, I. (1999): Administración De Recursos Humanos. Ed. McGraw-Hill, México
- Chiavenato, I. (2000). Gestión del Talento Humano. Editorial Prentice Hall, Bogotá, Colombia.
- González Ignacio, Medina Elizondo (2009) La Gestión del Capital Humano, Editorial Gasca, Sistemas de información Contable y Administrativa, México, D.F.
- Pérez Chávez, Campero, Fol (2017) Manual para el control integral de las Nóminas, Editorial Tax, Álvaro Obregón, México, D.F.
- Pérez Chávez, Fol Olguin (2017) Taller de Prácticas Laborales y de Seguridad Social, Editorial Tax, Tláhuac, México, D.F.
- Secretaria de turismo (2014) Agendas de Competitividad de los Destinos Turísticos de México, Torreón



# Disposición para mejorar la salud en adultos y adultos mayores de un sector en el municipio de San Luis Potosí, en relación a las inmunizaciones

L.E. Zadamazuck Ocampo Peña<sup>1</sup>, Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza<sup>2</sup>,  
PLESS. Judith Nataly García Morales<sup>3</sup>

## Resumen

**Introducción:** la vacunación en adultos y adultos mayores no recibe la misma prioridad que el niño por la existente falta de conocimiento, mitos y prejuicios de la población. La vacuna es una sustancia viva o muerta, de tipo proteicas, con una respuesta inmune protectora y duradera, frente al agente extraño sin producir efectos secundarios. **Objetivo:** identificar estado de inmunizaciones de la población de adultos y adultos mayores en un municipio de SLP. **Metodología:** Se trata de una investigación retrospectiva, descriptivo, de tipo cualicuantitativo, con una población de 710 usuarios y una prueba piloto de 24. **Resultados:** En la disposición sobre aplicarse las inmunizaciones o refuerzos faltantes un 66.6%, estuvo a favor, mientras que un 33.4% se negaron. **Conclusión:** la vacunación es una de la principal medida de prevención, encontrando en este estudio factores que ocasionaron rezago inmunológico, así como la disposición para su aplicación en la mayoría de la población.

## Introducción:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) nos dice que, con la única excepción de la depuración del agua, nada ha tenido mayor impacto en reducir la mortalidad, que las vacunas. Se sabe que en la actualidad existen más de treinta vacunas disponibles para el uso sistemático y no sistemático para la prevención de las enfermedades transmisibles, inclusive para la prevención de enfermedades oncológicas. Además, es importante recalcar que las inmunizaciones que hasta hace poco tiempo eran “solamente para los niños”, se han convertido también en una forma de protección para todas las edades, contra enfermedades potencialmente mortales como es el caso de: influenza. Verne Martin, E. (2007).

Por todos es conocido que los beneficios de la inmunización han contribuido extraordinariamente a la disminución de las enfermedades transmisibles o prevenibles por vacunas, la cual se califica como uno de los grandes logros de la salud pública en el mundo. Es considerada como la acción de salud con el mejor balance costo-beneficio, ya que contribuye al aumento de la esperanza de vida y del tiempo dedicado a las actividades productivas y, consecuentemente, a la reducción de la pobreza. Las vacunas se crean para prevenir enfermedades y se aplican, por lo general, a las personas sanas, especialmente a la población infantil, por lo tanto, su fabricación, control y reglamentación, exigen conocimientos y procedimientos especiales. Garantizar que las vacunas sean seguras, eficaces y de calidad, es decisivo para su desarrollo y distribución. El aseguramiento comienza con las primeras fases de la vacuna, casi siempre en el laboratorio, donde sus componentes se someten a ensayos para determinar aspectos como la pureza y la potencia. Las vacunas ahora son más seguras que hace 40 años, aunque no están exentas de presentar riesgos para el ser humano, siendo la gran mayoría de los eventos que suelen presentarse, leves y transitorios, generalmente con una relación temporal, pero en muchos de los casos no son causados por la vacuna, sino que se corresponden con una coincidencia o un error en su administración. El Comité Consultivo Mundial sobre Seguridad de las Vacunas (CCMSV), de la Organización Mundial de la Salud, revisa, recopila y publica con regularidad, informaciones referentes a la seguridad de las vacunas, con el fin de ofrecer valoraciones científicas rápidas y fiables. Galindo Santana, B. (2015).

El humano se dio cuenta de la necesidad de protegerse contra enfermedades infecciosas. Esto debido a que al observar personas que posterior al haber padecido una patología no volvía a enfermar de ese padecimiento o si lo hacían era

<sup>1</sup> L.E. Zadamazuck Ocampo Peña, Licenciatura en enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. [zada85@live.com.mx](mailto:zada85@live.com.mx)

<sup>2</sup> Dra. Diana Luz de los Ángeles Rojas Mendoza es Profesora de Licenciatura en enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. [diana.rojas@uaslp.mx](mailto:diana.rojas@uaslp.mx) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> PLESS Judith Nataly García Morales, estudiante de la licenciatura en enfermería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. [nataly.garcia21@hotmail.com](mailto:nataly.garcia21@hotmail.com)



menos agresiva, y no les causaba la muerte. En la actualidad se ha observado que la interacción entre el hombre y los microorganismos se deterioran cada día más debido a la elevada morbilidad por enfermedades infecciosas. Hoy en día lamentablemente no existen vacunas para todas las enfermedades, ninguna es completamente inocua. Maldonado Tapia, C., & Muñoz Escobedo, J., & Saldivar Elías, S., & Moreno García, A. (2007)

**Las Vacunas:** son cualquier sustancia viva o muerta, de tipo proteicas, carbohidratos etc. las que son capaces de inducir una respuesta inmune protectora y duradera, frente al agente extraño virulento, sin producir efectos secundarios hacia el organismo. Se basa en la memoria del sistema inmune, en la que se da una respuesta adquirida, humoral y celular, se denomina inmunización activa.

**Tipos de Inmunización:** pasiva: se administra anticuerpos séricos, protectores a un individuo susceptible a la infección, lo que proporciona una protección temporal por semanas o meses.

- Activa: es proporcionada por las vacunas, que se administran una parte o todo un antígeno del microorganismo, lo que produce una respuesta inmunológica semejante a la de la enfermedad natural y proporciona protección duradera.

**Antecedentes de las Vacunas;** la realizó Edward Jenner (1749-1823), en 1796 frente a la viruela humana. El observó en personas que habían sufrido viruela, por lo que realizó un preparado, con las vesículas de vacas infectadas, inoculándolo a personas sanas, esta los protegía frente a la viruela humana. Utilizó microorganismos heterólogos, de virus vacuno para prevenir la enfermedad en el hombre, modificado su virulencia, o inactivación total, denominándose Vacuna inactivada. Posteriormente Louis Pasteur (1822-1895), demostró que se podía inducir inmunidad duradera, utilizando microorganismos homólogos, estas vacunas se denominan CONVENCIONALES, las que han tenido éxito en el control y lucha frente a un gran número de enfermedades tanto en animales como en humanos ayudando al control de enfermedades. Maldonado Tapia, C., & Muñoz Escobedo, J., & Saldivar Elías, S., & Moreno García, A. (2007)

Actualmente se sabe que, cada año, miles de adultos mueren por causa de enfermedades prevenibles mediante vacunación. Sin embargo, la aplicación de vacunas en adultos es muy baja a nivel mundial por múltiples razones, incluyendo los altos costos de implementación. Las vacunas se encuentran recomendadas durante toda la vida y ninguna otra estrategia médica ha tenido tanto impacto en la salud pública como la vacunación. Las vacunas recomendadas para adultos deberían estar condicionadas por: edad, inmunizaciones previas, estado actual de salud, estilos de vida, ocupación y desplazamiento geográfico (viajes y migraciones). Esto plantea el reto de que todo profesional de la salud debe implementar la revisión y recomendación de vacunas dentro de los planes de medicina preventiva del paciente adulto, y sobre todo en el plan de prevención de complicaciones por enfermedades crónicas propias de este grupo poblacional.

**Vacuna contra virus de influenza:** la efectividad de esta vacuna puede variar sustancialmente cada año, según la concordancia de cepas, la cobertura y la estacionalidad del virus, y puede ser baja entre adultos mayores.

**Vacunas contra virus de hepatitis A (HepA) y hepatitis B (HepB):** En el caso de hepatitis B, la inmunización pediátrica rutinaria y de adultos con alto riesgo de infección, ha disminuido de manera sustancial la prevalencia de la enfermedad en todos los grupos etáreos. Sin embargo, se continúan presentando mundialmente numerosos casos nuevos, con mayor frecuencia en adultos. La Organización Mundial de la Salud establece como objetivo la eliminación del tétanos materno y tétanos neonatal en todo el mundo, lo cual solo se logra manteniendo a la población adulta seroprotegida y no solo a la población pediátrica. En diferentes países, la mortalidad por tétanos se ha observado de forma predominante en adultos mayores de 60 años. Espinoza, M. Lazo, P. Schauer, C. (2017)

**Disposición para mejorar el estado de inmunizaciones.**

La disposición para mejorar la salud referente al estado de inmunizaciones lo podemos ver propuesto dentro del Dominio número uno de la Asociación Norteamericana de Diagnósticos de Enfermería (NANDA) el cual nos describe la dentro de la Promoción de la salud y correspondiente a la Clase número dos, con la etiqueta de Gestión de la salud. La Definición de acuerdo a la NANDA es de: Patrón de seguimiento de los estándares de inmunización locales, nacionales y/o internacionales para prevenir las enfermedades infecciosas, que es suficiente para proteger a la persona, familia o comunidad y que puede ser reforzado.

Las Características definitorias: Expresa deseos de mejorar la conducta para prevenir las enfermedades infecciosas. Expresa deseos de mejorar la identificación de posibles problemas asociados con las inmunizaciones, expresa deseos de mejorar la identificación de proveedores de inmunizaciones, expresa deseos de mejorar el estado de inmunización, expresa deseos de mejorar el conocimiento sobre los estándares de inmunización y expresión de deseos de mejorar el registro de las inmunizaciones. NANDA, (2002)

## Descripción del Método

Se trata de una investigación retrospectiva con alcance descriptivo, de tipo cualitativo y cuantitativo en cuanto a la descripción de los resultados los cuales se plasmaron a través de tablas y graficas (figuras)

**La población de estudio:** corresponde al censo de inmunizaciones de los adultos y adultos mayores de un sector del oeste dentro de la responsabilidad del centro de salud, de un municipio de SLP.

**Muestra:** un total de 710 participantes, de los cuales 606 son adultos (de 20 a 59 años y 104 de adultos mayores (mayores de 60 años)

**Criterios de inclusión y exclusión:** adultos y Adultos mayores hombres y mujeres de 20 a 59 y Mayores de 60 años que Vivian en el sector oeste dentro de la responsabilidad del centro de salud de un municipio de SLP. Hombres y mujeres menores de 20 años y o que no Vivian dentro del sector de responsabilidad.

#### Instrumentos de medición

Fue a través del censo nominal: se utilizaron los formatos Oficiales correspondientes al censo de la AGEB 0615 del año 2015 creados con anterioridad por la SSA. Y completados con la información recolectado por el personal de enfermería del personal de salud.

El cual consiste en un formato de 20 años en adelante donde vienen diferentes variables, sociodemográfica: Nombre, edad, sexo, dirección, f, nacimiento, derechohabencia y existencia de enfermedades crónicas. Para la prueba piloto durante junio del 2015 se recolecto información de 24 usuarios de habitantes de área censada adultos y adultos mayores utilizando un instrumento creado por el encuestador en base publicada por la OMS. Y experiencia de la comunidad para conocer las causas de rezago en la aplicación del biológico, la cual consistió en preguntas enfocadas a saber si existía conocimiento de la falta de vacunas en la cartilla, si se encontraba consciente de que la aplicación de vacunas genera inmunidad, conocer las causas del rezago de la aplicación, conocer la disposición para aplicarse las vacunas faltantes, en caso de ser negativo conocer la razón, saber cuándo fue la última vez que un miembro del equipo de salud reviso su cartilla y estimar cual sería la calificación que le daría a la orientación de la última vacunación a la que acudió.

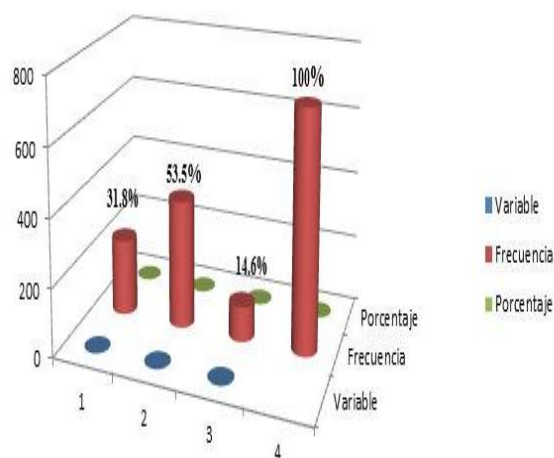
#### Consideraciones éticas

El estudio está respaldado ante la ley general de salud (secretaria de salud SS, 1987) donde el material de investigación está bajo los apartados: capítulo I, Artículo 13, donde se especifica que la investigación con seres humanos debe prevalecer el respeto, dignidad y la protección de sus derechos humanos bienestar de los sujetos en la investigación, haciendo relevante el respeto en el derecho de la decisión a participar en el estudio. El consentimiento informado de las autoridades del centro de salud para la aprobación de la utilización de los datos del censo y AGEB 0615 así como la aplicación de la prueba piloto.

**Tabla 1. Sexo de acuerdo a la población de Adultos y adultos mayores**

Variable	f	%
Mujer 20-59 años	226	53.52%
Hombre 20-59 años	380	31.83%
Mayores de 60 años	104	14.64%
<b>Total</b>	<b>710</b>	<b>100%</b>

En la tabla no. 1 se puede apreciar que del total de adultos encuestados 226 fueron mujeres en un rango de edad de 20 a 59 años, correspondientes a un 53.52% en donde 380 de los adultos fueron hombres de 20 a 59 años de edad, el cual correspondió a un 31.83% y en relación a los adultos mayores con una frecuencia de 104, equivaliendo a un 14.64% de los encuestados del total de la población.

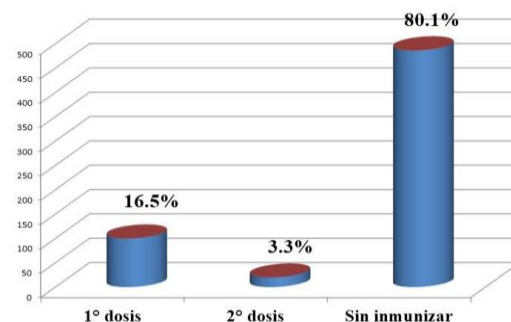


**Imagen No 1. Sexo de acuerdo a la población de Adultos y adultos mayores**

**Tabla 2. Resultados de vacuna Anti-influenza trivalente en adultos de 20 a 59 años.**

<i>Variable</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
1° dosis	100	16.5%
2° dosis	20	3.3%
Sin inmunizar	486	80.19%
<b>Total</b>	<b>606</b>	<b>100%</b>

En la tabla no. 2 se aprecia que, del total de los 606 adultos de 20 a 59 años encuestados, incluyendo hombres y mujeres, 100 se aplicaron la 1er dosis de la vacuna Anti-influenza trivalente lo que corresponde al 16.5%, 20 de los participantes se aplicaron la 2da dosis correspondiente al 3.3%, y en cuanto al resto 486 adultos se encontraron sin inmunizar, lo que correspondió al 80.9% de los resultados de la aplicación de vacuna Anti-influenza trivalente.

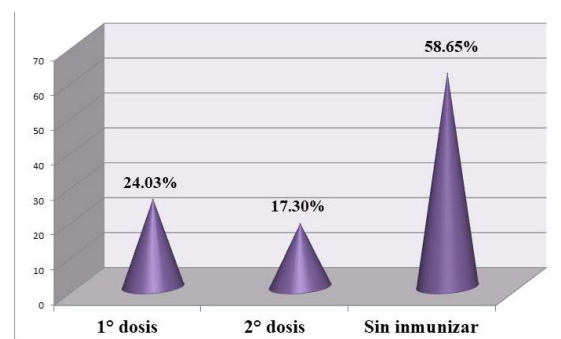


**Imagen No 2. Resultados de vacuna Antiinfluenza trivalente en adultos de 20 a 59 años**

**Tabla 3. Resultados de vacuna Anti-influenza trivalente en adultos mayores de 60 años.**

<i>Variable</i>	<i>F</i>	<i>%</i>
1° dosis	25	24.03%
2° dosis	18	17.30%
Sin inmunizar	61	58.65%
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100%</b>

La tabla no. 3 corresponde a los resultados de la aplicación de la vacuna Antiinfluenza trivalente en los adultos mayores de 60 años, en donde, 25 de los adultos se aplicaron la 1er dosis, lo que corresponde al 24.03%, 18 de los adultos se aplicaron la 2da dosis de la vacuna, el cual correspondió al 17.30%, y 61 de los adultos encuestados se encontraron sin inmunizar, lo que corresponde al 58.65% de la población encuestada.

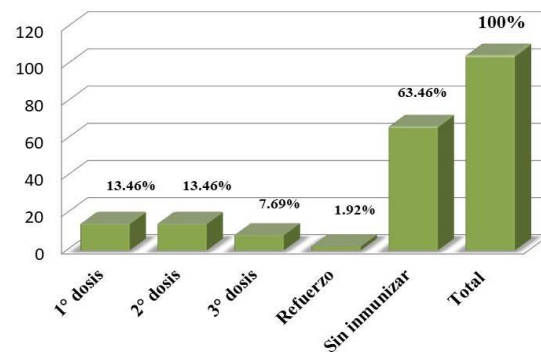


**Imagen No 3. Resultados de vacuna Antiinfluenza trivalente en adultos mayores de 60 años**

**Tabla 4. Resultados de vacuna Toxoide tetánico y diftérico en adultos de 20 a 59 años.**

<i>Variable</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
1° dosis	65	10.72%
2° dosis	53	8.74%
3° dosis	45	7.42%
Refuerzo	8	1.32%
Sin inmunizar	435	71.8%
<b>Total</b>	<b>606</b>	<b>100%</b>

De acuerdo a la tabla no.4se encontró que 65 de los adultos recibieron la primera dosis de la vacuna, lo cual corresponde al 10.72%, 53 de los adultos recibieron la segunda dosis de la vacuna, correspondiente al 8.74%, el 7.42% correspondió a 45 adultos que recibieron la tercera dosis, el refuerzo dela vacuna lo recibieron 8 adultos, el cual corresponde al 1.32% y el 71.8% se atribuye a 435 adultos de 20 a 59años incluyendo mujeres y hombres, los cuales se encontraron sin inmunizar.

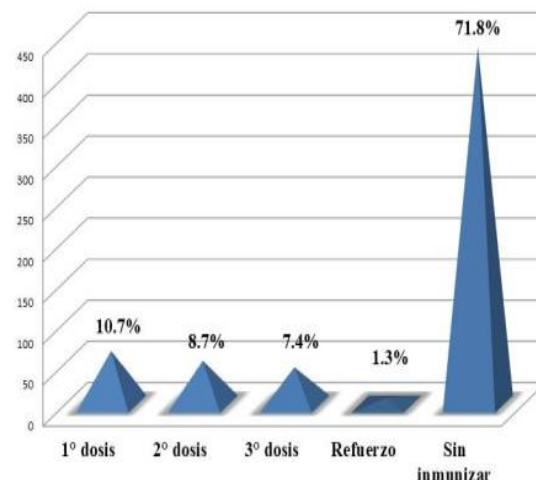


**Imagen No 5. Resultados de vacuna Toxoide tetánico y diftérico en adultos mayores de 60 años.**

**Tabla 5. Resultados de vacuna Toxoide tetánico y diftérico en adultos mayores de 60 años.**

<i>Variable</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
1° dosis	14	13.46%
2° dosis	14	13.46%
3° dosis	8	7.69%
Refuerzo	2	1.92%
Sin inmunizar	66	63.46%
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100%</b>

En la tabla no. 5 se puede apreciar que del total de los adultos mayores de 60 años encuestados, 14 se aplicaron la primer dosis de esta vacuna, correspondientes al 13.46%, 14 más de ellos se aplicaron la 2da dosis que de igual manera corresponde a un 13.46%, 8 de los participantes recibieron la tercera dosis de la vacuna, que correspondió al 7.69%, en cuanto al refuerzo de la vacuna solo a 2 personas se lo aplicaron, correspondiendo al 1.92%, y el 63.46% correspondió a 66 personas adultas mayores de 60 años que se encontraron sin inmunizar.



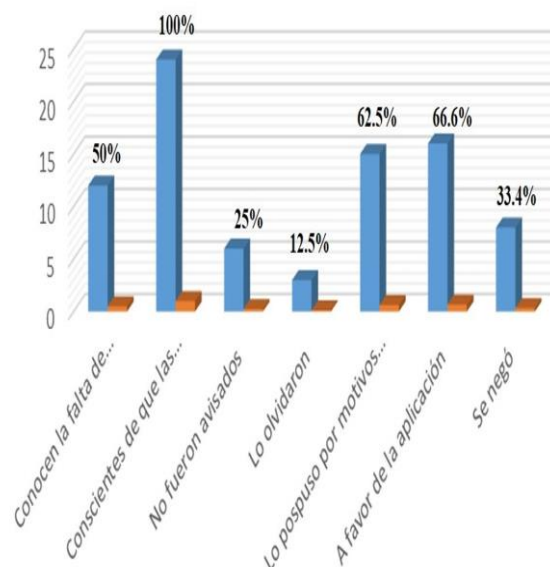
**Imagen No 4. Resultados de vacuna Toxoide tetánico y diftérico en adultos de 20 a 59 años.**

Los siguientes resultados que se plasmaran en el siguiente contexto, son referentes a la prueba piloto que se llevó a cabo, para saber la disposición de mejorar el estado de inmunizaciones en los adultos y adultos mayores que acudían a su atención al centro de salud de la zona oeste dentro un municipio de S.L.P.

**Tabla 1. Causas de rezago en la aplicación de las inmunizaciones de los adultos y adultos mayores.**

<i>Variable</i>	<i>f</i>	<i>%</i>
Conocen la falta de vacunas	303	50%
Conscientes de que las vacunas son empleadas como medio de prevención	606	100%
No fueron avisados	6	25%
Lo olvidaron	3	12.5%
Lo pospuso por motivos personales	15	62.5%
A favor de la aplicación	16	66.6%
Se negó	8	33.4%
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>

La siguiente tabla representa las causas del rezago en la aplicación de las inmunizaciones, así como la disposición para mejorar el estado de inmunización, los motivos por los cuales no se aplicaron las vacunas el 25% (6) de los encuestados responde que no fueron avisados, 3 personas dijeron que lo olvidaron lo que corresponde al 12.5%, otra causa del rezago fue que lo pospusieron por motivos personales con un 62.5% de la población encuestada lo que equivale a 15 personas. En relación a la disposición que tienen sobre aplicarse las inmunizaciones o refuerzos faltantes en sus cartillas por lo que 16 de ellos están a favor de la aplicación, correspondiente al 66.6%, y 8 personas se negaron a la aplicación del biológico, lo que correspondió al 33.4% de los participantes.



**Imagen no. 1 Causas del rezago en la aplicación de inmunizaciones y disposición para mejorar estado de inmunizaciones.**

## Conclusión

Se sabe que la vacunación nos ayuda a prevenir y a protegernos contra algunas enfermedades, en este estudio llegamos a las siguientes conclusiones.

- Existen adultos y adultos mayores que no están consiente de la importancia de la vacunación en el adulto. Observando este factor en sus cartillas de vacunación, la falta de aplicación, sobre todo, en los refuerzos de las inmunizaciones.
- Por otro lado, existen usuarios que si están dispuestos a mejorar su estado de inmunización y por lo tanto esto se reflejara en su buena salud.
- Se encuentra también que algunas causas del rezago son por la falta de información del personal de salud correspondiente a esta área de responsabilidad.
- Observándose que durante la búsqueda bibliográfica no se encontró información acerca de este tema dentro de las plataformas de búsqueda en nuestro país (México) así como a nivel estado y local.

## Sugerencias

- El personal de salud del primer nivel de atención debe de innovar estrategias para lograr las inmunizaciones en los adulto y adultos mayores.
- Aumentar la publicidad a las inmunizaciones de los adulto y adultos mayores para lograr su cumplimiento en este ámbito.
- Utilizar las redes sociales como nuevo medio de comunicación para recordar y concientizar a nuestros adulto y adultos mayores de la importancia del ser vacunados.
- Mejorar la promoción de las inmunizaciones de los adulto y adultos mayores. En los centro de salud del municipio de SLP.

## BIBLIOGRAFÍAS

- Galindo Santana, B. (2015). Progresos en la inmunización versus eventos adversos. *MediSur*, 13 (5), 569-571. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180042311001>
- Espinoza, M. Lazo, G. Schauer, C. Vacunación en adultos, *Acta Médica Costarricense*, Vol. 59, núm. 2, 2017 Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/434/43450831002/index.html>
- Maldonado Tapia, C., & Muñoz Escobedo, J., & Saldívar Elías, S., & Moreno García, A. (2007). Descripción de algunos aspectos básicos de inmunización. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VIII (5), 1-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612669013>
- Verne Martin, E. (2007). Conceptos importantes sobre inmunizaciones. *Acta Médica Peruana*, 24 (1), 59-64. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=96624113>
- NANDA (2013) Diagnósticos enfermeros: definiciones y clasificaciones 2012-2014. Barcelona España: Elsevier



# DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LOS FACTORES PARA EL ÉXITO EN EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS EN PYMES DEL SECTOR MANUFACTURA

MC Jorge A. Ochoa Ruelas<sup>1</sup>, Dr. Alfonso López Lira Arjona<sup>2</sup>

**Resumen**— Esta investigación busca definir un instrumento de medición para los factores de éxito para el desarrollo de nuevos productos, utilizando los factores de éxito en las grandes empresas identificados en investigaciones previas, para saber si estos influyen también en el éxito del desarrollo de nuevos productos en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Esta medición ayudará a entender en un futuro en qué forma los factores identificados para el éxito del desarrollo de nuevos productos (NPD) son aplicables para las PyMEs.

**Palabras clave**—Desarrollo de nuevos productos (NPD), Pequeñas y medianas empresas (PyMEs), Factores críticos de éxito (CSF).

## Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) representan un recurso importante para el desarrollo económico de un país al contribuir con la producción y el empleo de la población. Las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía de muestran la fragilidad de las PyMEs y su alta tasa de mortandad de hasta el 90% en el primer año. De la misma manera los recursos con los que cuentan estas empresas son limitados por lo que se necesita maximizar el retorno de su aplicación y aumentar las posibilidades de éxito.

Se consideran a las pequeñas y medianas empresas PyMEs como grandes contribuidoras a la economía de los países gracias a sus aportaciones a la producción y distribución de bienes y servicios. Gracias a esto representan una oportunidad para impulsar el desarrollo económico y mejorar la distribución de la riqueza. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) las PyMEs en México representan el 97% de las empresas y ayudan a generar el 79% del empleo según la información de los Censos Económicos 2014.

Al tiempo que cuentan con una gran adaptabilidad al cambio, Las PyMEs están continuamente amenazadas a cambios económicos y del mercado. Estas condiciones exigen una continua búsqueda por lograr la satisfacción de los clientes. Las pequeñas empresas recurren a la innovación mediante el desarrollo de nuevos productos para lograr la permanencia.

Se ha estudiado el desarrollo de productos desde la década de los setentas comprendiendo diferentes ángulos como: porque ciertos productos son exitosos, porque ciertos productos fracasan, que distingue a las empresas exitosas, los criterios para evaluar el éxito de los nuevos productos. Ante esto, surge la pregunta de que tanto se ha avanzado en estos aspectos. Actualmente seguimos viendo productos fracasar y a los líderes y sus equipos caer en las trampas y errores que sus antecesores sufrieron hace muchos años.

En lo referente al desarrollo de productos en el contexto de las pequeñas y medianas empresas, resalta el sector manufactura por ser este el encargado de tomar materiales y sustancia para aplicar transformación mecánica, física o química con el fin de obtener productos nuevos, esto de acuerdo con la definición del propia INEGI. Como lo muestra la tabla 1, la esperanza de vida de las empresas del sector manufacturero tiende a incrementarse conforme avanza la edad de los negocios. Para alcanzar una edad avanzada en una empresa de manufactura es necesario que las PyMEs desarrollen nuevos productos y estos resulten ser exitosos.

Tabla 1 Esperanza de vida según la edad de los negocios

<sup>1</sup> MC Jorge A. Ochoa Ruelas es consultor en desarrollo de producto y ha sido profesor en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [jorge.ochoaru@uanl.edu.mx](mailto:jorge.ochoaru@uanl.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Alfonso López Lira Arjona El doctor López Lira es parte del Sistema Nacional de Investigadores y profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. [alfonso.lopezlr@uanl.edu.mx](mailto:alfonso.lopezlr@uanl.edu.mx)

La esperanza de vida son los años que se espera sobrevivan los negocios en el momento que nacen				
Esperanza de vida según la edad de los negocios por sector económico				
Edad de los negocios	Manufacturero	Comercio	Servicios privados no financieros	Total
0	9.5	6.6	8.0	7.7
1	9.9	6.9	8.4	8.1
5	11.6	8.8	10.2	9.9
10	14.2	11.7	13.0	12.7
15	17.3	15.7	16.5	16.3
20	21.1	21.0	21.0	20.9
25	22.0	21.0	21.0	22.0

Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

## Descripción del Método

### Propósito del estudio

El propósito de este estudio es desarrollar un instrumento de medición que permita medir el efecto de diversos factores en el éxito en el desarrollo de nuevos productos en el contexto de pequeñas y medianas empresas del ramo manufactura localizadas en la zona metropolitana de Monterrey. Los factores que medir son seleccionados utilizando los elementos que tienen influencia positiva en el contexto de empresas grandes que cuentan con recursos considerables para invertir en investigación y desarrollo y en el diseño de nuevos productos.

### Definición de las variables

Para Balbontin, et al (2000) el desarrollo de nuevos productos es uno de los procesos fundamentales en la industria, es una fuente de renovación y ventaja competitiva. La globalización de los mercados ha creado un ambiente altamente competitivo en el que, para sobrevivir, las empresas tienen que desarrollar nuevos productos (NPD) de manera continua. Según Barclay y Poolton (1998) A pesar de la importancia de la innovación, es aceptado hoy en día que las compañías que se consideran exitosas pueden esperar que dos tercios de sus desarrollos logran ser éxitos comerciales, mientras que el tercio restante se considerará como intentos fallidos.

El desarrollo de productos es uno de los procesos que las compañías tienen que realizar para poder ofertar en el mercado bienes. La compra de estos bienes se transformará en beneficios económicos para la empresa. Organismos como la PDMA (Product Development and Management Association) buscan documentar las etapas que las empresas siguen durante el desarrollo de nuevos productos.

Para esta investigación se seleccionó un subconjunto de factores que se consideran relevante para el contexto de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) del sector manufactura partiendo de la experiencia de los investigadores y un panel de expertos. Los factores a evaluar son los siguientes:

#### a) Éxito en el desarrollo de nuevos productos

Dentro de los estudios empíricos destacan las investigaciones de Cooper (1999) y la de Brown y Eisenhardt (1995) que definieron el éxito en el desarrollo de nuevos productos como la capacidad de un producto o servicio para retornar los recursos que se invirtieron para su desarrollo. Este retorno puede medirse de diferentes maneras ya sea de manera económica directa utilizando la cantidad de ingresos, la cantidad de ganancias y la tasa de crecimiento.

Autores como Myers y Marquis (1997) definen el éxito en el desarrollo de nuevos productos desde el punto de vista de la capacidad de la organización para entregar un producto en el plazo de tiempo acordado al tiempo que se cumplen los requerimientos del mismo y se mantienen las restricciones de costos y presupuestos para el desarrollo o se obtienen ahorros en los costos de producción.

#### b) Potencial de mercado

Para Cooper (2007) el potencial de mercado se define como la posibilidad de ofertar el nuevo producto en mercados que puedan tener un alto crecimiento ya sea porque no existe una gran competencia, existe competencia, pero hay clientes poco satisfechos. Estas condiciones permiten que existe una demanda por el nuevo producto atractiva en tamaño y con potencial de crecimiento. Zahay (2004) incluye en el concepto de potencial del mercado la posibilidad de instalarse en un mercado de *early adopters*, refiriéndose a un mercado nuevo que es potencialmente grande y crece a un ritmo acelerado. Para este estudio se utiliza la definición de Cooper (2007) como referencia para el concepto de potencial del mercado ya que se corresponde de manera directa con lo que PYMEs expresan de manera preliminar.

#### c) Ventaja competitiva

La definición ventaja competitiva de Porter (1985) refiere a la estrategia de competencia para crear una posición defendible en una industria, con la finalidad de hacer frente a las fuerzas competitivas y generar un retorno de



inversión. Como describió dicho autor, existen tres formas básicas en las que las compañías pueden tener una ventaja sustentable y son: el liderazgo en costo, la diferenciación y el enfoque.

Para Pooolton et al (1985) las ventajas competitivas en las empresas pueden representar: tener cualidades superiores de producto, poseer patentes para un producto o tecnología, tener valor de marca acumulado y buena reputación de la compañía, lograr contratos de distribución de largo plazo, el desarrollar técnicas de producción de bajo costo, tener orientación al cliente o un formar equipo de desarrollo altamente calificado.

#### d) Reutilización de recursos (Sinergia)

Según la PDMA, la sinergia busca aumentar el valor agregado cuando funciones de un producto o atributos intangibles del mismo son unidos, combinados o presentados con otras funciones o atributos para encontrar una ventaja competitiva, reposicionar un producto o incrementar las ventas. La sinergia debe de ser parte de la planeación estratégica de nuevos productos ya que la utilización de recursos existentes permitirá cumplir con las visión y misión de la empresa y sus objetivos. La sinergia en el desarrollo de nuevos productos en las pequeñas empresas no solo porque contribuye a la competitividad de las mismas, sino porque tiene el potencial de servir como iniciador, catalizador y medio para un cambio más amplio y con mayor efecto. En esta esta investigación la sinergia se refiere a la capacidad de las PYMES para sumar recursos tecnológicos o de mercadotecnia existentes para aumentar el éxito del nuevo producto.

#### e) Definición del producto

Según la PDMA la definición de producto incluye el mercado objetivo, el concepto del producto, los beneficios a ser entregados por este, estrategia de posicionamiento, nivel de precio además de los requerimientos del producto y las especificaciones del diseño. Para Radosevic y Yoruc (2012) La definición del producto tiene que ver con el entendimiento del mercado, las características y funciones de un producto podrán ser definidas de manera exitosa en medida que se entiendan las necesidades del mercado.

En esta investigación el factor Definición del producto, consiste en determinar las características, funciones y nivel de precio para el nuevo desarrollo por parte de la PYME.

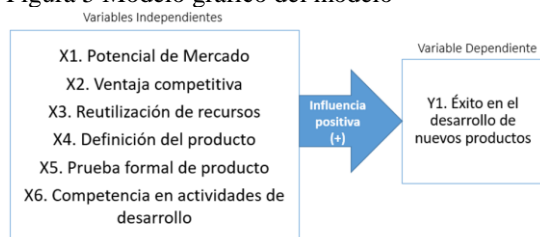
#### f) Prueba formal de producto

La prueba formal del producto es un factor en el éxito de desarrollo de nuevos productos según Barczak y Kahn (2012) La prueba incluye la medición, el seguimiento y el reporte del avance en el proyecto de desarrollo. La prueba formal busca evitar la falla de los productos y se considera una falla el no cumplir con la definición de producto. En el aspecto técnico de la prueba de productos Barczak y Kahn (2012) evalúa si existen métricas específicas para el desarrollo de productos, si estas evaluaciones se realizan entre varias personas, si las decisiones durante el desarrollo son tomadas usando las métricas establecidas, si las métricas son entendidas por el personal relacionado con el desarrollo. En esta investigación la prueba formal es la evaluación que se hace del producto desarrollado para saber cómo resultará en su forma definitiva, utilizando un método preestablecido por la PYME.

#### g) Competencia en actividades de desarrollo

Las investigaciones de Huang (2012) y Borgianni (2013) evalúan características de los centros de diseño donde se desarrollan los nuevos productos. Entre ellas se encuentran: la existencia de una estrategia por escrito, el grado de internacionalización, el gasto en investigación y desarrollo (R&D), el empleo de científicos e ingenieros, la cantidad de personas asignadas y la existencia formal o no de un centro de diseño. Como se puede entender, muchas de las PYMES en el contexto de esta investigación no cuentan de manera formal con los elementos formales de las investigaciones empíricas mencionadas. En esta investigación la competencia en actividades de desarrollo es la pericia con la que cuentan las PYMES para las actividades de desarrollo en áreas de tecnología y mercadotecnia.

Figura 5 Modelo grafico del modelo



Fuente: Elaboración Propia

#### Desarrollo de Instrumento

Ernst (2002) menciona la tendencia creciente en el área de la teoría administrativa de realizar estudios que requieran investigación de problemas reales en organizaciones reales mediante estudios de campo. La investigación

de campo presenta retos que los investigadores realizando estudios experimentales, simulaciones computacionales o análisis de datos publicados por instituciones no enfrentan. Entre los retos que se mencionan se encuentran: la logística para entrevistar a los participantes, los eventos inesperados que modifican la circunstancia de los sujetos de estudio y la necesidad de crear relaciones con los entrevistados

Según el estudio de Balachandra y Friar (1997) sobre investigaciones empíricas de los factores de éxito en el desarrollo de nuevos productos y proyectos de investigación y desarrollo, las investigaciones suelen utilizar la literatura existente como base para la selección de los factores a evaluar en el estudio en particular. Este tipo de estudios genera interés por los profesionales en el NPD ya que permite filtrar los proyectos de nuevos productos que valen la pena desarrollar y dan idea de la manera en que los proyectos de nuevos productos deben administrarse.

Estudios como los realizados por Ernst (2002), Balachandra y Friar (1997), Montoya-Weiss y Calantone (1994), Henard, Szymanski (2001), Page y Schirr (2008) y Evanschitzky (2012) hacen un recuento de las investigaciones empíricas relacionadas al desarrollo de nuevos productos. Se hace notar que las investigaciones empíricas siguen los mismos pasos generales. Se identifican factores que influyen basados en la literatura existente o en el sentido común. Se selecciona una muestra de proyectos y se evalúan los factores en dichos proyectos los factores cualitativos se miden en escalas de tipo Likert.

La técnica de campo para la recolección de datos es una encuesta que se elaboró para ser aplicada al empresario o administrador de la PYME. El instrumento proporciona los datos para hacer un análisis cuantitativo de las variables independientes y la dependiente. Según García (2012) el cuestionario permite la recolección de datos provenientes de fuentes primarias, es decir, de personas que poseen información que resulta de interés.

El instrumento tiene dos secciones una para conocer el perfil del encuestado y de la empresa y la otra para medir las variables propuestas. La primera sección caracteriza a los encuestados usando preguntas relacionadas a género, edad, número de empleados, antigüedad de la empresa y municipio donde se localiza la empresa. En la segunda sección la encuesta está pensada para que el empresario y/o administrador, evalúe cada variable en función de una serie de respuestas predefinidas. La escala Likert se define como una escala ordinal que mide el escalonamiento de actitudes, consiste en afirmaciones que guardan relación directa con el objeto sin importar la exactitud del juicio (Egg, 2003). Dentro de este estudio la unidad de análisis de estudio es cada una de las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la manufactura. El instrumento que se desarrolla en esta investigación es una adaptación de instrumentos utilizados en investigaciones anteriores

#### *Validación de contenido*

Según Hernández (2010) la validez se refiere al grado en que un instrumento realmente mide lo que quiere medir y menciona que debe realizarse un cuestionamiento referente a si el instrumento realmente mide las variables que se planteaban. La validez de contenido según Hernández (2010) se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. El dominio de contenido de una variable normalmente se define por la literatura.

La validez de contenido de una escala se refiere a la correspondencia entre el atributo que se pretende medir y el contenido de la muestra de ítems que componen el instrumento de investigación. De acuerdo a Bohrnstedt (1976) citado en Hernández (1991) este tipo de validez se refiere al grado en que la medición representa el concepto que se desea medir.

La validez de contenido de acuerdo con Kerlinger & Lee (2002) es cuantificable a través de índices de concordancia entre las evaluaciones de los jueces o expertos del tema de investigación. A continuación, se presenta el método que se pretende llevar a cabo durante esta investigación. Se realizó un ejercicio de validez de contenido con expertos en dos etapas:

En la primera etapa se revisó la correspondencia de los ítems con las definiciones de las variables, un panel de expertos en el desarrollo de nuevos productos seleccionó a que constructo del modelo correspondía cada uno de los ítems del instrumento cuando se presentan aleatoriamente.

En la segunda etapa de la evaluación de la validez de contenido se comprueba la relevancia de los ítems que conforman la investigación. Los ítems se agrupan por constructo y usando el criterio de jueces con experiencia en el ramo del desarrollo de producto y/o manufactura se mide su relevancia para ver si reflejan su pertenencia a un dominio.

Este ejercicio de validación se realiza ya que las preguntas a evaluar han sido seleccionados a partir de una exhaustiva revisión bibliográfica, sin embargo, han sido probadas en contextos diferentes, por lo cual este ejercicio determinará que ítems son relevantes y representativos del atributo que se desea medir en el contexto de PYMES del sector manufactura.

En la primera etapa consiste en una evaluación cualitativa entre un panel de expertos en desarrollo de nuevos productos, para identificar la correspondencia de los 45 ítems que conforman el instrumento, a cada uno de los

constructos. Esta evaluación dio como resultado que los ítems 4,17, 24, 25, 32 y 33 no fueran ubicados en su constructo correspondiente

En la segunda etapa de esta evaluación se le solicitó a un panel de expertos evaluar la relevancia de las preguntas que se incluían en el instrumento de investigación. Las preguntas que no lograron un nivel mínimo de relevancia fueron eliminadas. A si mismo se le solicitó al panel de expertos que incluyeran preguntas que consideraran relevantes para esta investigación. Los ítems que se sugirieron fueron integrados al instrumento de medición mediante la modificación en la redacción de ítems existentes.

#### *Confiabilidad del instrumento*

Según Hernández (2010) la confiabilidad de un instrumento se refiere a la capacidad de reproducir el mismo resultado cuando se repite la medición en el mismo objeto o individuo. La confiabilidad se refiere a la capacidad de los ítems para medir el factor de influencia y confirmar la validez de los datos obtenidos para la investigación. Se realizó una prueba piloto para validar la confiabilidad de los ítems del instrumento y se utiliza el índice de alfa de Cronbach. El resultado de este nos permite validar la consistencia interna. El criterio definido para el alfa de Cronbach que se utiliza en esta investigación es el usado por George y Mallery (2003)  
En la tabla 3 se incluye la cantidad de ítems utilizados para para cada variable y el detalle del resultado Alfa de Cronbach para cada uno de los constructos.

Tabla 3 Alfa de Cronbach para las variables del modelo

Constructo	No. de ítems	Alfa de Cronbach
X1. Potencial de Mercado	5	0.702
X2. Ventaja competitiva	5	0.758
X3. Reutilización de recursos	6	0.818
X4. Definición de producto	5	0.751
X5. Prueba formal del producto	5	0.746
X6. Competencia en a. de desarrollo	6	0.805
Y. Éxito de nuevos productos	8	0.848

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo estos índices se puede asumir que las preguntas correspondientes a cada constructo no muestran correlación entre sí. Y existe consistencia en el instrumento utilizado para la recolección de datos de esta investigación.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Esta investigación realizó el proceso de selección de los factores que influyen de manera positiva al éxito en el desarrollo de nuevos productos. Para esta selección se utilizaron las definiciones de trabajos empíricos anteriores generando así el dominio de las variables. Una vez seleccionados los factores se seleccionaron y adaptaron las preguntas de investigaciones previas para que fueran adecuadas al contexto de pequeñas y medianas empresas del ramo de manufactura.

#### *Conclusiones*

El trabajo desarrollado por esta investigación muestra el proceso de selección de variables que influyen en un factor y continua con el desarrollo de un instrumento de medición adaptando las preguntas utilizadas en investigación es previas. Se realizaron ejercicios cualitativos y cuantitativos al instrumento desarrollado para asegurar la validez y confiabilidad del cuestionario que permitirá medir la influencia de los factores en el éxito en el desarrollo de nuevos productos. Los ejercicios indicaron la necesidad de eliminar algunos elementos del set inicial del cuestionario ya que no mostraron correspondencia al constructo que se desea medir. La redacción de los ítems fue modificada para mejorar la relevancia de los ítems en algunos casos, así como para integrar las recomendaciones del panel de expertos. El cálculo del índice de Cronbach da certeza de la validez y confiabilidad inicial del instrumento.

Esta investigación permite mostrar los pasos para adaptar instrumentos usados previamente por estudios empíricos que no necesariamente pertenecen al contexto al cual la investigación en desarrollo está enfocada. Esto permite una mayor confiabilidad en el uso de instrumentos en dominios diferentes en los cuales los instrumentos fueron generados.

#### *Recomendaciones*

La motivación de este estudio es la intención de trasladar los conocimientos desarrollados y aplicados por las grandes empresas a las pequeñas y medianas empresas. El objetivo es aumentar la competitividad y extender la

vida de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) al entender mejor su proceso de desarrollo de nuevos productos. En el futuro se podrán introducir nuevos factores siguiendo los pasos descritos para medir su influencia.

### Referencias

- Balachandra, R., & Friar, J. H. (1997). Factors for Success in R&D Projects and New Product Innovation: A Contextual Framework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 44:276-287.
- Balbontin, A., Yazdani, B., Cooper, R., & W.E., S. (2000). New product development practices in American and British firms. *Technovation*, 20:257-274.
- Barczak, G., & Kahn, K. B. (2012). Identifying new product development best practice. *Business Horizons*, 55:293-305.
- Bohrnstedt, G. W. (1976). Evaluación de la confiabilidad y validez en la medición de actitudes. GF Summers (comp.), *Medición de actitudes*. México, DF: Ed. Trillas, 103-127.
- Borgianni, Y., Cascini, G., Pucillo, F., & Rotini, F. (2013). Supporting product design by anticipating the success chances of new value profiles. *Computers in Industry*, 64:421-435
- Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). Product Development: Past Research, Present Findings, and Future Directions. *The Academy of Management Review*, 20:343-378.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1995). New Product Performance: Keys to Success, Profitability & Cycle Time Reduction. *Journal of Marketing Management*, 315-337.
- Cooper, R. G. (1999). The invisible success factors in product innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 16:115-133.
- Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (2007). Winning Businesses in Product Development: The Critical Success Factors. *Research-Technology Management*, 50:3,52-66.
- Ernst, H. (2002). Success factors of new product development: a review of the empirical literature. *International Journal of Management Reviews*, 1-40
- Evanschitzky, H., Eisend, M., Calantone, R. J., & Jiang, Y. (2012). Success Factors of Product Innovation: An Updated Meta-Analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 29:21-37.
- David H. Henard, David M. Szymanski (2001) Why Some New Products Are More Successful Than Others. *Journal of Marketing Research*: August 2001, Vol. 38, No. 3, pp. 362-375
- George, D. M., & Mallery, Y. P.(2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update.
- Henard, D. H., & Szymanski, D. M. (2001). Why some new products are more successful than others. *Journal of marketing Research*, 38(3), 362-375.
- Hernandez, M. C., Velásquez Montoya, M., & Martínez, J. F. (2014). Development of a Model for Evaluating the NPD Process in SMEs: a Latin American Experience. 24th CIRP Design Conference (pp. 449-454). Medellín: Elsevier
- Huanga, X., Soutarb, G. N., & Brown, A. (2004). Measuring new product success: an empirical investigation of Australian SMEs. *Industrial Marketing Management*, 117– 123.
- Kerlinger, F. N., Lee, H. B., Pineda, L. E., & Mora Magaña, I. (2002). *Investigación del comportamiento*.
- Montoya-Weiss, M. M., & Calantone, R. (1994). Determinants of New Product Performance a Review and Meta-Analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 11:397-417.
- Page, A. L., & Schirr, G. R. (2008). Growth and development of a body of knowledge: 16 years of new product development research, 1989–2004. *Journal of Product Innovation Management*, 25(3), 233-248.
- Porter, M. (1985). *Competitive Strategy*. New York: The Free Press.
- Poolton, J., & Barclay, I. (1998). New Product Development From Past Research to Future Applications. *Industrial Marketing Management*, 27:197-212.
- Radosevic, S., & Yoruk, E. (2012). SAPPHO Revisited: Factors of Innovation Success in Knowledge-Intensive Enterprises in Central and Eastern Europe. DRUID society. Copenhagen.
- Roper, S. (1997). Product Innovation and Small Business Growth: A Comparison of the Strategies of German, U.K. and Irish Companies. *Small Business Economics*, 9:523–537.
- Zahay, D., Griffin, A., & Fredericks, E. (2004). Sources, uses, and forms of data in the new product development process. *Industrial Marketing Management*, 657-666.

# FACTORS AFFECTING LANGUAGE LEARNING OF STUDENTS OF NORMAL SCHOOLS IN CHILPANCINGO, GUERRERO

B.S. Eva Yadmeiri Olivares Martínez<sup>1</sup>, M.A. Sandra Luz Ávila Toscano<sup>2</sup>

**Summary**—English language learning is a complex process, some students learn a language more easily and others have a harder time learning. How easily or hard the students learn a language is determined by many factors that influence language learning. The factors can be demographic, affective, and cognitive; internal or external. This study aims to determine the factors that affect English language learning among Mexican university students of two undergraduate programs at two Normal Schools in Chilpancingo, Guerrero. This study also aims at enhancing the theoretical knowledge about the factors that affect learning English as a second language through the use of quantitative surveys.

As this is a research in progress it is not possible to provide final results yet, but it is expected provide information on the factors that affect English learning the most and those who affect it the least and if the effect of each factor is positive or negative.

**Key words**—*English Language Learning, Affective Factors, Teacher Training, Teacher Schools*

## Introduction

We live in a complex world, in just 10 years there have been many changes. Globalization has made English learning fundamental. English has become such an important language that international organism such as UNESCO and OCDE, encourage English learning at a young age. David Crystal (2003), in his book *English as a Global Language*, addresses why English learning is important and why English can be considered a *lingua franca*. Since early 2000s there has been an increase of English speakers, the World Economic Forum approximately 1.5 billion people who speak English, less than 400 million use it as a first language and approximately 1 billion as a secondary language (Breene, 2016).

Due to the importance of English language, educational policies and school programs have changed and it has incorporated English Language Learning (ELL), in the curricula. ELL is not new in Mexico, the first states to integrate English learning in their curricula were the northern border state, in 1933, but the states used their own English Programs (Ramirez-Romero & Sayer, 2016). The Mexican government deemed necessary for all students in Mexico to learn English and in an attempt to homogenize ELL, and that set the start of the National English Program in 2009. The Mexican Secretariat of Public Education (SEP acronym in Spanish), implemented the National English Program in Primary Education (NEPBE). In 2016 the government changed the programs name to National English Program or *Programa Nacional de Inglés* (PRONI). The afore mentioned programs changed how English was Learned and taught in public schools and now ELL is present in all educational levels in Mexico (Perez, Bellaton and Emilsson 2012) The programs brought many challenges, curricular problems, teachers lack of language knowledge, new methodologies, no pedagogical knowledge and lack of educational resources (Ramirez, Pamplón & Cota, 2012). Furthermore, research has highlighted the complexity of English language teaching and learning, due to the myriad of factors that affect or impact teaching and learning (Ramirez, Pamplón & Cota, 2012; Ramirez-Romero & Sayer, 2016). A recent study, by Mexicanos Primero (2015), *Sorry. Learning English in Mexico*, highlights the importance of having well prepare teacher. Teachers that foster learning and continue with their professional development, for students benefit, that have content and pedagogical knowledge, with attitudes and ethical values.

In 2017 the government expanded English language learning to students of Teacher training Schools. The plan is to prepare future teachers of basic education to teach English too. The overall plan according to the Secretariat of Education who was and so that all students can be bilingual. Furthermore, by preparing students in the Teacher Training Schools or Normal Schools (*Escuelas Normales* in Spanish), can help meet the demand for English teachers. As of 2018 the Normal Schools will have and English Teachers who are best qualified and meet all the requirements of selection according to the guidelines of the New Educational Model and English National Strategy. As afore

<sup>1</sup> B.S. Eva Yadmeiri Olivares Martinez, has a Bachelor's Degree in Economics, is currently a student of the English Teaching Master's Degree Program at Universidad Autónoma de Guerrero, Mexico. [evayolivaresmtz@gmail.com](mailto:evayolivaresmtz@gmail.com) (corresponding author).

<sup>2</sup> M.A. Sandra Luz Ávila Toscano is a PROMEP full time English Professor at Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro) in Mexico. She belongs to the basic Nucleus of professors at the Foreign Language Faculty (UAGro) in the Bachelors and Masters programs. [sandraluza48@gmail.com](mailto:sandraluza48@gmail.com)



mentioned, language teaching and learning are complex, there are many factors that can affect ELT/ELL. The present research, the purpose is to address the factors that affect students' language learning in Students of Normal Schools in order to have information on the positive and negative effects. In order to enhance the positive effects and limit the negative ones.

### **Normal schools and language learning**

#### *Normal Schools*

Normal Schools, are also called teachers college or teacher-training school/college. The first school to be given the names was the *École Normale Supérieure* (Normal Superior School), in Paris in 1794 (*Normal School*, 2016). In Mexico, Normal Schools are not recent and they date back to the end of the 19<sup>th</sup> century. In 1887, the first Normal School, was inaugurated, *Escuela Normal del Estado de Veracruz*. The schools vision was closely linked to the vision of Enrique C. Rébsamen, his idea was that teacher training schools should be flexible institutions, open to new ideas of educational matters, of teaching and scientific knowledge (Arteaga-Castillo & Camargo-Arteaga, 2009).

Teacher formation is seen as matter that pertains to the State, normal school students should be responsible for the formation of children from primary school, and help them reach secondary education and help them reach the final level University (*ibid*). In the 20<sup>th</sup> century Rural Normal Schools were founded. The Teacher Training Schools are regulated by the State, in accordance to article 3 of the Mexican Political Constitution. The plans and programs of Normal Schools are national, and since 1958 they have Bachelor programs in: Pre-School Teaching, Primary Teaching and Secondary Teaching.

English learning in normal schools is not new, in their 2012 curriculum it has class hours for English Learning as a Second Language. But with the new English program and the agreement of August 3<sup>rd</sup> 2018 Official Journal of the Federation (DOF), changes were made to the Normal School programs, giving more class time to English learning. As it is important for students to learn English and have well prepare teachers, the Mexican government understands the need of future teachers to learn English and resources are being allocated in order to meet the English program goals.

### **Factors affecting language learning**

#### *Language learning*

Theories and models provide a framework and suggest the factors that can contribute to the success or failure of students learning a second language. There are many factors that affect language learning and to describe them all is an enormous task. Researchers have attempted to classify the factors that affect student language learning, Olivares-Cuhat (2010), divides the factors in: cognitive, affective, metacognitive and demographic.

#### *Cognitive factors*

The brain can hold a great deal of information, there are mental factors that allow students to be more successful than others. Piaget maintained that language depends on and is part of cognitive development (Brown 1987). Three factors that seem to affect language learning are: intelligence, language aptitude and language learning strategies.

Gardner (1993) stated that there are multiple intelligences but people tend to use one or two for the most effective learning. Research shows that human cognitive ability is pluralistic not unitary, and learners of any subject will make greater progress if they have the opportunity to use their areas of strength to master the necessary material (Arnold-Morgan & Fonseca, 2004).

Another important cognitive factor that can affect language learning is aptitude. Per definition according to the online Webster dictionary: aptitude is a natural ability to do or learn something. Aptitude can be a specific talent for language, and it has high correlation with language learning (Teepen, 2015). Aptitude has been acknowledged as an important factor predictors of learners' ultimate success in L2 learning (Dörnyei, 2005). Krashen's argument was that aptitude plays an important role in formal teaching situations only (Skehan, 1989; cited in Chamot 1998). Krashen's argument is important for language learning in Mexico is mostly done through formal teaching.

Learning strategies is another factor that affect language learning, this strategies help students assess their comprehension, recall, production, and management of their language learning. According to Anna Chamot (1998), students that are good language learners can better use their strategies, but those that are less effective in language learning can learn to improve their performance by learning to use appropriate learning strategies. Paris (cited in Chamot, 1998), states that the students who are more strategic learners are motivated to learn and perceive themselves as more able to succeed.

#### *Affective factors*

Affective factors are emotional factors that affect language learning, they can have positive or negative effects, and in the classroom this factors are important for successful language learning (*Affective factors*, 2012). Motivation, attitude and anxiety are affective factors that affect language learning.

According to Ng & Ng (2015, p. 98), “motivation has been widely accepted as one of the key factors that influence success in foreign language (L2) learning.” It is also known as a stimulant for achieving a specific target or goal (Ryan & Deci cited in Ng & Ng, 2015). According to R. C. Gardner’s theory (*ibid*, p. 98) “motivation can be referred to a kind of central mental engine or energy-center that includes effort, want or will (cognition) and task-enjoyment (affect)”.

Motivation provides the primary momentum to initiate language learning and all the other factors involved in its acquisition presuppose motivation to some extent. According to Dörnyei (1998, p.117), “without sufficient motivation, even individuals with the most remarkable abilities cannot accomplish long-term goals, and neither are appropriate curricula and good teaching enough on their own to ensure student achievement”.

Intrinsic motivation is a motivation to learn that comes from an internal force and extrinsic motivation, is motivation from external pressures (*Intrinsic Motivation*, n.d.). An example so intrinsic motivation is interest in learning a new language, and extrinsic parents wanting and sending their kids to learn a language.

According to Ng & Ng (2015), learners that have had extrinsic motivation to learn English because their parents want them too, remain motivate but it is often because of intrinsic motivation. Every teacher knows that motivation is the key extrinsic motivation can become intrinsic (Domyei, 1998).

Motivation is one of the most student factors that affect language learning. It is divided in extrinsic and intrinsic. For Gardner and Lambert, cited in (Chee & Ganapathy, 2017) there are two types of language learning motivation, which is instrumental motivation and integrative motivation (p. 20). Gardner and Lamberts theory of motivation, are more specific to language learning and for older students. Learners with instrumental motivation want to learn a language because of practical reasons, such as getting into college, better salaries. Integrative motivation is for the learners that want to learn the language to understand and get to know people.

Attitude is another important affective factor to language learning. Defining attitude is not easy, for it is an evaluative reaction to something on the base of beliefs and opinions. The measurement of language attitudes provides information useful in language teaching and language learning.

According to Smith (1971, p.82) liking a foreign language can positively affect the learning, if the students enter a classroom with a neutral attitude about a language (even positive or negative) and if he/she has an personality that is more open his attitude about a langue and langue can be influenced by the situation itself. Brown (2000), second language learners, benefit from positive attitudes. Nevertheless, he believes negative attitudes can be changed, often by exposure to reality for example, by encounters with actual persons from other cultures (cited in Hosseini & Porumandnia, 2013).

Another affective factor that affect ELL is Anxiety. Anxiety in language learning is termed second/foreign language anxiety (Hashemi, 2011). Anxiety is “a subjective feeling of tension, apprehension and worry associated with an arousal of the automatic nervous system (McIntyre & Garcners, 1994: cited in Hashemi, 2011, p. 1812).” Anxiety can stem from the learners’ own self, from a situation, from perceptions of others. Modern language classes may enhance student’s anxiety, because they may feel more exposed, considering students anxiety in the classroom is therefore important in order for students to develop their communication skill in the target langue (Hashemi, 2011).

#### *Metacognitive factors*

There are various terms that represent the concept of metacognition. According to Raoofi, Heng, Mukundan & Rashid (2014), there are various definitions but this definitions “share a common core which refers to individuals’ awareness and management of their learning processes. The first definition was proposed by Flavell (1976), the definition of metacognition is “one’s knowledge concerning one’s own cognitive processes and products or anything related to them (cited in Raoofi et. al.: 36)”.

Metacognitive factors go beyond the cognitive factors. Metacognitions is difficult to assess because it is not an overt behavior; it is not only arrays of inner processes and often individuals are not completely aware of them. (Sandí-Ureña cited in Sadeghi, Hassani & Rahmatkhah, 2014).

#### *Demographic factors*

The factors that affect language learning in regards to demographics are age and gender. Age in language learning is important there is a belief that young learners are better at learning languages than adults, this is supported by the critical period hypothesis (Madrid, 1995). Another theory that states that age affects learning is the Fundamental Difference Hypothesis (FDH) proposed by Bley-Vroman (1989) states that the way adults learn a language and the way children learn a language is, different (cited in Major, 2014).



Gender is a biological factor that also falls in demographics. This factor has given different results, on some research it has shown that female students are better at language learning than male students (Ellis, 1994 cited in Madrid 1994). Also in Burstall's longitudinal research (1975) female students did better than male students (cited in Madrid 1994). On the other hand according to Major (2014) that gender plays little role on ultimate attainment in language learning.

## Methodology

### *Design*

The design of this study is quantitative in nature, with a survey approach. It is a cross-sectional design, such designs are particularly useful for non-experimental descriptive designs that seek to describe reality and provide a snap shot of what is happening in a particular time (Mathers et. al., 2007). By using a questionnaire technique this research attempts to determine how the affective factors of motivation, attitude and anxiety affect language learning.

### *Participants*

In this ongoing research in the field of English teaching, the subject of study are students of two Normal Schools. Both schools are located in Chilpancingo, capital of the state of Guerrero in Mexico. The schools the participants attend are *Centenaria Escuela Normal "Ignacio Manuel Altamirano"* and *Escuela Normal Urbana Federal*. All participants will be first year students, because this students are taking English classes per the New English Strategy of the federal government.

The participants are approximately 65 students. The students are from two different bachelor programs. From Bachelors of Primary Education approximately 45 students. The bachelors in primary education is offered by The *Centenaria Escuela Normal* there are 3 groups a, b and c and each group is made up of 15 students. From the *Escuela Normal Urbana Federal* which has the bachelors of pre-school education approximately 20 students will be participating. The participants will have already completed their first semester of the bachelor's degree under the new curriculum that includes English starting their first semester. The demographics of participant's such as age and gender is to be defined as those questions are in the instrument designed to collect the data.

### *Instruments*

For this research, we will administer a survey questionnaire adapted from the Spanish-AMTB version by Sandoval Pineda (2011) that was adapted from Gardeners Attitude and Motivation Test Battery (AMTB), and which has been validated for a Mexican Context by Cocca et. Al. (2017). The AMTB questionnaire will be used to determine the effect of motivation and attitude on English learning.

For Attitude, the items used in the questionnaire have been adapted from Horwitz, Horwitz & Cope (1986) the Foreign Language Classroom Anxiety (FLCAS). In one questionnaire we will collect the data for motivation, attitude and anxiety. It will use a 5 point Likert scale for both ATMB adaptation and FLCAS.

The instrument is designed to show the type of motivations students have, integrative or instrumental, if the students have negative or positive attitudes toward English learning, English, and their teacher. For anxiety the instrument will provide us with the anxiety for (1) communication apprehension, (2) test anxiety, and (3) fear of negative evaluation.

### *Process*

The two normal schools where the research will be conducted have been visited to request the corresponding permissions and participation of the students. Once the request has been confirmed and approved, we will proceed to arrange a meeting with the English teachers in order to set the time and day that the questionnaires can be administered. The approximate time for students to answer the questionnaire is an approximate of 25 minutes. Once the data is collected it will be analyzed using a statistic package.

### *Data Analysis*

From the questionnaire side information we will collect are demographics, such as: age, race, sex, program of study and previous English classes. The data that will be collected will then be analyzed by the SPSS program in order to answer the research questions: How do each affective factor affects learning (positive or negative)? Is there any correlation between factors? Which affective factor affects the most and which factor affects learning the least?

## Final Comments

As this is a research in process it is not possible to give any conclusions. Nevertheless, the results of this on-going study will benefit teachers and students. It will benefit teachers by allowing them to use appropriate strategies to reduce negative factors and enhance the positive. It can help teachers know how to approach those students with negative attitudes and help change the negative attitudes to positive. There are many factor that affect students lernaing some can change such as the affective factors, other such as gender and age are given and the teacher nor students can change them, but it is important to understand the effects of the factors.

## References

- Affective factors. (2012). TeachingEnglish, BBC. Retrieved from <https://www.teachingenglish.org.uk/article/affective-factors>
- Arnold-Morgan, J. & Fonseca, M.C. (2004). Multiple intelligence theory and foreign language learning: a brain-based perspective. *International Journal of English Studies*, 2004, 4(1), 119-136. Retrieved from <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/16611>
- Arteaga-Castillo, B. & Camargo-Arteaga S. (2009). El surgimiento de la formación de docentes en México como profesión de Estado: Enrique C. Rébsamen y la creación de las primeras Escuelas Normales. *Integra Educativa*. 2(3), 121-133. Retrieved from <http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v2n3/n03a06.pdf>
- Breene, K. (2016, November 15). Which countries are best at English as a second language? *World Economic Forum*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/11/which-countries-are-best-at-english-as-a-second-language-4d24c8c8-6cf6-4067-a753-4c82b4bc865b/>
- Brown, D. H. (2000). *Principles of language learning and teaching* (4th Eds.). Pearson Education.
- Chamot, Anna. (1998). Teaching Learning Strategies to Language Students. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED433719.pdf>
- Chee, Y. H. & Ganapathy, M. (2017). To Investigate ESL Students' Instrumental and Integrative Motivation towards English Language Learning in a Chinese School in Penang: Case Study. *English Language Teaching*. 10. 10.5539/elt.v10n9p17.
- Crystal, D. (2003). *English as a Global Language*. (2<sup>nd</sup> Ed.). [E-book]. Retrieved from [http://www.culturaldiplomacy.org/academy/pdf/research/books/nation\\_branding/English\\_As\\_A\\_Global\\_Language\\_-\\_David\\_Crystal.pdf](http://www.culturaldiplomacy.org/academy/pdf/research/books/nation_branding/English_As_A_Global_Language_-_David_Crystal.pdf)
- Dörnyei, Z. (1998). Motivation in second and foreign language learning. *Language Teaching*, 31, pp 117-135 doi:10.1017/S026144480001315X Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/ca98/8d115e3ba77a2a9bb75cfb56a8f4df674e37.pdf>
- Intrinsic motivation. (n.d.). TeachingEnglish, BBC. Retrieved from <https://www.teachingenglish.org.uk/article/intrinsic-motivation>
- Hashemi, M. (2010) An investigation of the factors that cause anxiety among the English students of Islamic Azad University of Hamadan in learning speaking skills and its influence on communication ability in the target language.
- Hosseini, S. B & Pourmandnia D. (2013). Language learners' attitudes and beliefs: Brief review of the related literature and frameworks. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(4), 64-74. Retrieved from <http://ijonte.org/FileUpload/ks63207/File/06a.hosseini.pdf>
- Kocić, A. (2010). The Effects of Aptitude on Language Learning. 234-233. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/260404996\\_THE\\_EFFECTS\\_OF\\_APTITUDE\\_ON\\_LANGUAGE\\_LEARNING](https://www.researchgate.net/publication/260404996_THE_EFFECTS_OF_APTITUDE_ON_LANGUAGE_LEARNING)
- Madrid, D. (1995). Internal and external factors in language teaching. *Actas de las 11 Jornadas de Estudios Ingleses*. Universidad de Jaén, 59-82. Retrieved from <https://www.ugr.es/~dmadrid/Publicaciones/Individual%20differences.pdf>
- Major, C.A. (2014). The Effect of Age on Second Language Acquisition in Older Adults. *All Theses and Dissertations*. 3973. Retrieved form <https://scholarsarchive.byu.edu/etd/3973>
- Mexicanos Primero. (2015). Sorry. El Aprendizaje del Inglés en México. 1-124. Retrieved from <http://www.mexicanosprimero.org/images/stories/sorry/Sorry-digital-ok.pdf>
- Ng, C. F. & Ng, P. K. (2015). A Review of Intrinsic and Extrinsic Motivations of ESL Learners. *Proceedings of the International Conference on Culture, Languages and Literature*, Kuala Lumpur, Malaysia. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/278025827\\_A\\_Review\\_of\\_Intrinsic\\_and\\_Extrinsic\\_Motivations\\_of\\_ESL\\_Learners/download](https://www.researchgate.net/publication/278025827_A_Review_of_Intrinsic_and_Extrinsic_Motivations_of_ESL_Learners/download) 9-10 June 2015.
- Normal School. (2016). *Encyclopædia Britannica*. Retrieved from <https://www.britannica.com/topic/normal-school>
- Olivares-Cuhat, G. (2010). Relative Importance of Learning Variables on L2 Performance. *Linguistik online*, 43 (3), 99-116. Retrieved from <https://bop.unibe.ch/linguistik-online/article/view/415/661>

- Pérez, M., Bellatón, P. & Emilsson, E. (2012). La enseñanza de lenguas en México: hacia un enfoque plurilingüe. *Educa UPN*. Retrieved from <http://educa.upn.mx/hecho-en-casa/num10/92-la-ensenanza-de-lenguas-en-mexicohacia-un-enfoque-plurilinguee>
- Raoofi, S., Heng, S., Mukundan, J. & Rashid, S.M. (2014). Metacognition and Second/Foreign Language Learning. *Canadian Center of Science and Education*, 7(1), 36-49. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1075657.pdf>
- Ramirez, J.L., Pamplon E. N., & Cota, S. (2012). Problemática de la enseñanza del inglés en las primarias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60(2), 1-12. Retrieved from <https://rieoei.org/historico/deloslectores/5020Ramirez.pdf>
- Ramírez-Romero, J.L. & Sayer (2016). The Teaching of English in Public Primary Schools in Mexico: More Heat than Light? *Education Policy Analysis Archives*, 24(84), 1-22. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/2750/27504345125.pdf>
- Sadeghi, B., Hassani M.T., Rahmatkhah M. (2014). The Relationship between EFL Learners' Metacognitive Strategies, and their Critical Thinking. *Journal of Language Teaching and Research*. 5(5), 1167-1175. doi:10.4304/jltr.5.5.1167-1175 Retrieved from <http://www.academypublication.com/issues/past/jltr/vol05/05/24.pdf>
- SEP (2011). PNIEB Programa Nacional de Inglés en Educación Básica. Retrieved from <http://www.pnieb.net/inicio.html>
- SEP (2018). Estrategia Nacional de Inglés. Retrieved from <https://www.gob.mx/sep/videos/estrategia-nacional-de-ingles>
- Smith, A. N. (1971). The Importance of Attitude in Foreign Language Learning. *The Modern Language Journal*. 55(2), 82-88. DOI: 10.2307/321854 Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/321854>
- Teepen, J. (2005). The Relationship between Aptitude and Intelligence in Second Language Acquisition. Teachers College, Columbia University Working Papers in TESOL & Applied Linguistics. 4 Retrieved from <http://journals.tc-library.org/index.php/tesollarticle/view/69/75>

# Aplicación de Técnicas de UX en el Desarrollo de un Portal de un Sistema de Medición Inteligente

M.C. Juan Carlos Olivares Rojas<sup>1</sup>, Lic. José Alfredo Noriega Carmona<sup>2</sup>, Dr. Enrique-Reyes Archundia<sup>3</sup>, Dr. José Antonio Gutierrez-Gnecchi<sup>4</sup>

**Resumen**— Con la llegada de los medidores inteligentes la operación de la red eléctrica ha sido beneficiada tanto para la empresa eléctrica como para el usuario final al dotar de un sistema de medición en tiempo real de consumo/producción de energía eléctrica, así como otras características funcionales como cortes y reconexiones de energía de forma automática. El presente trabajo muestra los resultados de la aplicación de técnicas de Experiencia del Usuario (UX) para el desarrollo de una aplicación Web que permita monitorear los consumos/producciones de energía, así como sus costos asociados entre otras funcionalidades.

**Palabras clave**— UX (Experiencia del Usuario), Portal Web, Sistema de Medición Inteligente, Medidor Inteligente

## Introducción

La humanidad ha vivido 4 grandes revoluciones industriales: la máquina de vapor (1G), la electricidad (2G), la computación (3G) y finalmente, la cuarta revolución industrial (4RI), la cual implica los sistemas ciber físicos.

Los sistemas ciber físicos implican diversas tecnologías: robótica, inteligencia artificial, nanotecnología, computación cuántica, Internet de las Cosas, impresión 3D, vehículos autónomos entre otros. Estas tecnologías están cambiando rápidamente, por ejemplo, el 65% de los niños que están iniciando primaria este año, se emplearán en trabajos que aún no existen hoy (IEEE, 2018).

Las tecnologías de la 4RI tienen como característica principal el mejoramiento de la calidad de vida en todas las áreas del quehacer humana. Una de las áreas más favorecidas es el sector eléctrico que con la incorporación de estas tecnologías 4RI se ha transformado dando lugar a la Red Eléctrica Inteligente (REI).

Una de las aplicaciones más importante de la REI es el Sistema de Medición Inteligente (SMI) caracterizado por reportar los consumos de energía eléctrica a la empresa eléctrica de forma casi instantánea. Los componentes de un SMI de acuerdo con N. S. Zivic, et al., son: el medidor inteligente, métodos de comunicación de datos, dispositivos concentradores de datos, servidores de almacenamiento de lecturas de datos, así como un medio de reporte y monitoreo de consumo, tradicionalmente en un dispositivo embebido aparte (HomeDisplay) o bien a través de un portal Web o aplicación para teléfonos inteligentes.

A pesar de las enormes ventajas de los SMIs el usuario final no está del todo informado de las ventajas que presentan estos nuevos sistemas. En México su implementación es reciente y solo se ha instalado en pocos lugares, la gran mayoría en forma de prueba, en fraccionamientos de nivel medio a alto que es difícil el acceso para los operadores que toman las lecturas (SENER-CFE, 2017). En países que más han desarrollado esta tecnología como Alemania, Francia, Inglaterra, Estados Unidos y China, los usuarios se han manifestado por diversas problemáticas (K. Sangani, 2013): costos de energía más elevados, menos precisos (más inseguros), daños a la salud (American Cancer Society, s.f.), entre otros.

En el presente artículo se muestra el diseño y desarrollo de un Portal Web para SMI realizado con técnicas de Experiencia del Usuario.

<sup>1</sup> Juan Carlos Olivares Rojas es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente realiza estudios de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Morelia. [jcolivares@itmorelia.edu.mx](mailto:jcolivares@itmorelia.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> José Alfredo Noriega Carmona es Técnico-Académico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) / Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia. Estudiante de Maestría en la Universidad Da Vinci. Becario CONACyT. [janckos@gmail.com](mailto:janckos@gmail.com)

<sup>3</sup> Enrique Reyes Archundia es Profesor-Investigador de la División de Estudios de Posgrados e Investigación del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Morelia. [ereyes@itmorelia.edu.mx](mailto:ereyes@itmorelia.edu.mx)

<sup>4</sup> José Antonio Gutiérrez Gnecchi es Profesor-Investigador de la División de Estudios de Posgrados e Investigación del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Morelia. [agnecchi@itmorelia.edu.mx](mailto:agnecchi@itmorelia.edu.mx)

## Descripción del método

### *Experiencia del Usuario*

En los últimos años, los diseñadores y desarrolladores han considerado la Experiencia de Usuario (por sus siglas en inglés UX de User eXperience) como una faceta central en el proceso de diseño de sistemas. UX es un concepto amplio que incluye todos los aspectos de la interacción del usuario con una organización. Implementando técnicas de UX en el proceso de desarrollo de sistemas se espera incrementar la usabilidad del sistema y a su vez, la satisfacción de los usuarios (K. Go, et al., 2016).

Los conceptos de UX tienen que ver con el manejo de emociones positivas de los usuarios cuando interactúan con los sistemas. UX también se ha utilizado para el diseño de servicios. Sin embargo, UX es una disciplina relativamente nueva y los conceptos y teorías derivan de diversas disciplinas, desde la ingeniería de software hasta la interacción humano-computadora por lo que los conceptos de UX son difíciles de aprender para los novatos. Se están estandarizando estos conceptos en la norma ISO 9241-210 (ISO, 2010).

La experiencia de usuario enfoca sus mejores prácticas en el diseño y conceptualización de productos centrados en el usuario (UCD por las siglas en inglés de User-centric product Concept and Design) (B. May, 2012). Esto significa que la arquitectura y diseño de los productos parte de la experiencia de los usuarios basado en sus necesidades, metas y contexto. Esto implica crear historias de usuarios, personas, barajar cartas, etnografías, esqueletos, flujos de usuarios, prototipos, mapas de sitios, pruebas y validaciones, entre otros.

Para mejorar UX, las siguientes actividades deben ser seguidas durante la fase de ingeniería de requerimientos (K. Osashi, et al., 2018):

1. Entender el estado actual de UX
2. Elicitar y/o modificar requerimientos funcionales y no funcionales

La interfaz de usuario es definida como una interfaz de un dispositivo o pantalla de software que hace la interacción entre el dispositivo o sistema con el usuario (You-Dong Yun, et al., 2016). La interfaz de usuario es sumamente importante ya que para el usuario final es el sistema o producto.

### *Ágil*

El manifiesto ágil (B. May, 2012) indica que se le debe dar preferencia a: los individuos sobre los procesos y herramientas, al software trabajando sobre documentación, a la colaboración sobre negociación y a responder a los cambios que seguir un plan.

### *Esbelto*

El modelo esbelto está enfocado en buscar un modelo de negocios repetible, sustentable y viable a través de mejorar el desarrollo del cliente, creando productos que los usuarios puedan pagar por él y que representen valor.

El emprendurismo esbelto (lean startup) es un enfoque para crear productos innovadores basados en metodologías centradas en el usuario particularmente enfocadas en estrategias de desarrollo de clientes (T. Batova, 2016). UX Esbelto combina principios de UX con emprendurismo esbelto

El proceso de emprendurismo esbelto comienza con la formulación de una hipótesis de negocio viable y sustentable, la cual es validada con el método de desarrollo “Sal del edificio” (get-out-of-the-building), el cual consiste en tomar personas del mundo real con potencial para ser clientes, ambos usuarios y tomadores de decisiones. La meta es construir el producto viable mínimo (MVP por sus siglas en inglés de Minimal Viable Product) que con las características mínimas los clientes potenciales puedan comprar. Durante el ciclo de retroalimentación “construye, mide y aprende” (build-measure-learn), el equipo esbelto obtiene retroalimentación de los clientes sobre cambios a los productos y se vuelve a probar. Este enfoque enfatiza la eficiencia en los procesos de creación y aprendizaje así como minimiza el riesgo de falla de producto.

De acuerdo con (S. Rajeshkumar, et al., 2013) no existe diferencia fundamental entre usabilidad y UX pero hay algunas diferencias en términos de rendimiento de tareas y placer durante la fase de desarrollo. La usabilidad es utilizada por las siguientes razones:

1. Prueba de efectividad, satisfacción y eficiencia
2. Para realizar la interfaz/producto fácil de usar.
3. Mejorar el aprendizaje

Mientras que UX es utilizada para:

1. Entender a los usuarios; ¿qué hacen y qué quieren?
2. Reconocimiento, sugerencia y respuestas emocionales relativas

Algunos métodos para evaluar UX son:

1. Estudios de Laboratorio

2. Estudio de campos
3. Encuestas
4. Evaluación de expertos

#### *Trabajos relacionados*

M. Indriana, et al., 2018, describen el análisis y diseño de un prototipo de aplicación para comercio electrónico móvil que incluye el análisis y diseño de UI/UX del sitio gramedia.com

Heuiseok Lim, 2016, presenta una introducción al uso inteligente de UI/AX para personas de la tercera edad mostrando sus ventajas y desventajas y cómo los sistemas/productos se tienen que adecuar para este tipo de personas.

M. Choi, et al., 2018, se presenta la simulación de un marco de trabajo para mejorar la interfaz y experiencia de usuario en pantallas de realidad aumentada.

Q. Yu, et al., 2018, presentan un método de evaluación híbrido de la experiencia del usuario en juegos móviles.

T. R. Haaksma, et al., 2018, muestran las concepciones personales de los usuarios sobre usabilidad y experiencia de usuario en Productos Electrónicos y Software.

#### *Diseño de Personas*

Como primera parte de la metodología se construyeron 5 perfiles de persona tratando de cubrir la gran diversidad de usuarios.

Los perfiles toman en cuenta las variables de: edad, sexo, ocupación, estado civil, nivel de educación, personalidad, motivaciones, metas, frustraciones, habilidades, aptitudes, actitudes y accesibilidad a la tecnología. Los valores de dichas variables se muestran en la Tabla 1.

*Tabla 1 Variables de Perfiles de Personas*

Variable	Valores
Sexo	Hombre y mujer.
Edad	18-30 años, 31-40 años, 41-60 años y más de 60 años.
Ocupación	Estudiante, empleado, comerciante, ama de casa
Estado civil	Soltero, casado, unión libre, divorciado
Educación	Secundaria, preparatoria, licenciatura, posgrado
Personalidad	Extrovertido, divertido, callado, sociable, alegre, introvertido, tímido, serio, amigable, amable
Motivación	Control de gastos, ahorro de dinero para las vacaciones, estar actualizado, comprar una laptop, administrar los gastos e ingresos de la casa que se está rentando. Tener el dinero suficiente para que un hijo no falte a la escuela. Control del gasto de energía. Preocupación del impacto ambiental.
Metas	Comprar electrodomésticos nuevos, pagar una inscripción en el gimnasio, empezar una relación. Comprar un auto nuevo. Terminar estudios. Estudiar una maestría. Comprar una casa más para aumentar un negocio. Cambiar de empleo. Aumentar el salario. Ver a un hijo graduarse de la escuela. Ayudar al esposo a mover su negocio a un lugar más cercano a su hogar.
Frustraciones	Miedo a la incertidumbre de vivir sin compañía, ansiedad por el nuevo trabajo. El negocio no va bien. Gastos del automóvil. Problemas de sobrepeso. Gastos económicos en el hogar. Problemas en la escuela. Trabajo estresante. No le parece suficiente el salario que tiene. Se siente incómodo con su imagen. Injusticia en el salario de la escuela. Mal trato en el trabajo.
Habilidades	Manejo de Microsoft Office, Herramientas CAD, Dibujo Técnico. Manejo de calculadoras. Tocar la guitarra. Videojuegos. Deportes. Trato con los clientes. Hablar inglés un 70%.
Aptitudes	Analítica de problemas, matemáticas básicas, trato al cliente, navegación por Internet. Programación de computadoras. Facilidad de palabra. Liderazgo. Aptitudes de docencia.
Actitudes	Trabajo en equipo. Sociable. Detallista. Atento. Persistente. Detallista. Paciencia. Ser positivo. Comprometido.
Accesibilidad a la tecnología	Manejo total de equipos con Windows y de teléfonos iPhone y Android. Manejo de tabletas con Android e IOS. Manejo de Sistema Operativo Linux. Miedo a la tecnología. Recibe ayuda de sus hijos.



Para validar los perfiles de personas creados se seleccionaron 600 perfiles representativos de todo el país, llegando a la conclusión que todos los usuarios seleccionados caen dentro de los 5 perfiles. Se excluyó al grupo de menores de 18 años porque a pesar de ser usuarios potenciales del sistema no son tomadores de decisiones.

### Encuesta

Una vez creado y validado los perfiles se procedió a elaborar una encuesta de 48 preguntas en línea para ser aplicada a los 600 usuarios seleccionados, de tal forma que permitiera obtener los requisitos mínimos indispensables para construir el MVP. A continuación, en la tabla 2 se muestran las principales preguntas y respuestas de la encuesta.

Tabla 2 Preguntas principales de la Encuesta

Pregunta	Respuesta
¿Usted revisa al mes su gasto económico de su servicio de electricidad?	Si ->67.9%, No ->32.1%
¿Usted ahorra energía eléctrica con estrategias como desconectar aparatos electrónicos cuando no se necesitan?	Si -> 84.4%, No -> 15.6%
¿Con qué frecuencia olvida la fecha de pago de su servicio eléctrico?	Nunca la olvida 52.8%, 8.3% lo olvida, 38.9% a veces lo olvida
¿Qué tipo de medidor de energía eléctrica tiene?	Análogo -> 53.2%, Digital -> 46.8%
¿Usted sabe interpretar las mediciones de su medidor de electricidad?	Si -> 50.9%, No -> 49.1%
¿Está interesado en observar estadísticas de sus consumo eléctrico al mes?	Si -> 96.3%, No -> 3.7%
¿Le gustaría que el medidor le informara cómo es su consumo eléctrico en base a fechas anteriores?	2% No, 68.3% Sí, 29.7% no es relevante
¿Le gustaría que su medidor le informara de fallas de energía?	0.6% No, 84.4% Sí, 15% no es relevante
¿Le gustaría que su medidor le mostrará un pronóstico de consumo eléctrico esperado?	2.2% No, 64.2% Sí, 33.34% le es indiferente

Cabe hacer mención que la pregunta inicial fue: ¿Cuál es su conocimiento acerca de los medidores inteligentes? En donde el 10.37% no conocen la tecnología y solo el 2.2% la conocen, mientras que un 88.43% conocen algo. Por tal motivo fue necesario brindar una lectura resumida con las ventajas y características de los sistemas de medición inteligente.

También se presentaron algunas preguntas referentes a la interfaz del sistema referente a los colores, fuentes y estilos gráficos dando como resultado que es indispensable la personalización de la interfaz.

Finalmente la última pregunta fue ¿Usted instalaría un medidor de energía eléctrica inteligente en su hogar? Con una respuesta del 2.2% para No, 63.2% Sí y un 34.6% de tal vez. Esta pregunta se volverá a realizar una vez mostrado el prototipo experimental.

### Diseño del Prototipo

Con los resultados de la encuesta se procedió a realizar un maquetado de las interfaces propuestas a fin de que los usuarios finales pudieran validarla.

En la Figura 1 se muestra una pantalla del prototipado rápido diseñado. Cabe hacer mención que en este prototipado de interfaces los usuarios no podían interactuar con el sistema por lo que se tuvo que realizar un documento de narrativa (storyboard) para que el usuario comprendiera los flujos de trabajos del sistema propuesto.

Una vez realizado el diseño se paso a los usuarios finales para su validación obteniendo un 3.1% no le agradaba, 77.4% le agrada y un 19.5% sugirió cambios.

Cabe hacer mención que en esta fase también se realizó el diseño arquitectónico, de datos y procedimiento del sistema completo. Se utilizó para ello los lenguajes de modelado UML y BPMN.

### Implementación del prototipo



Con la retroalimentación obtenida en la fase de diseño se desarrolló el producto mínimo viable utilizando las tecnologías de programación Web: Angular y NodeJS, debido a sus grandes ventajas, permitiendo que el sitio desarrollado se pueda adaptar fácilmente a dispositivos móviles.

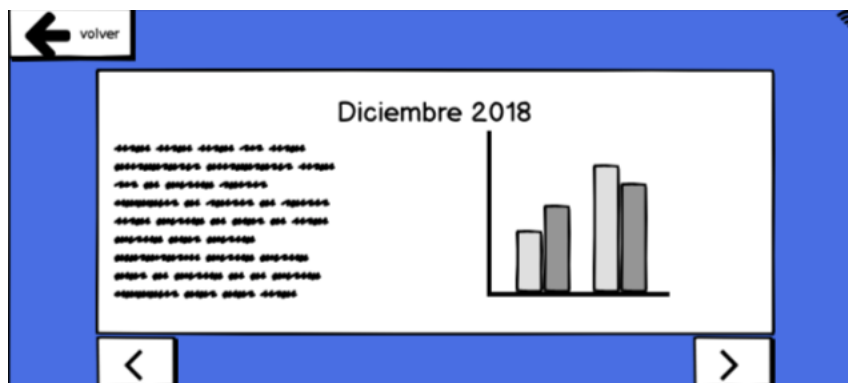


Figura 1 Pantalla prototipo de consumo por mes

En la figura 2 se muestra una captura del sistema implementado. Finalmente, se validó el sistema con un medidor inteligente propio desarrollado con una placa Raspberry Pi Model 3B y un monitor energía Smart Pi de la empresa alemana eneserve. Dado que solo se cuenta con 4 prototipos de medidor solo fue posible probarlo con 20 personas de la ciudad de Morelia, las restantes 580 personas pudieron probarlo a distancia con un medidor previamente instalado.



Figura 2 Captura de pantalla de Prototipo implementado

Nuevamente se volvió a validar el prototipo ya implementado y en términos generales fue del agrado de los usuarios, teniendo como respuesta 2.25% que no le agrada, 80.71% le agradó y un 17.04% sugirió cambios.

### Conclusiones

Una vez validado el prototipo se volvió a realizar la pregunta final: ¿Usted instalaría un medidor de energía eléctrica inteligente en su hogar? en donde solo el 0.98% respondió que no, tal vez un 11.23% mientras que el sí subió a 87.79%

En términos generales los usuarios estuvieron interesados en el desarrollo y poco a poco empezaron a participar más. El desarrollo centrado en el cliente pudiese parecer tardado pero en términos generales se construye valor para los usuarios por lo que el sistema o producto desarrollado es más funcional.

El utilizar técnicas de UX hace a los sistemas más funcionales y menos propensos a fracasar y si se integran con métodos ágiles y esbeltos puede tener mejor rentabilidad costo-beneficio para la empresa y se responde mejor a los cambios y necesidades de los usuarios finales.

### Agradecimientos

Al alumno Salvador Hernández López del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora por su apoyo en la aplicación de encuestas, metodología UX y desarrollo de interfaces en Angular y NodeJS.

### Referencias

- IEEE, "IEEE is Fueling the Fourth Industrial Revolution", Disponible en línea: [https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight-ieee-fueling-fourth-industrial-revolution/?LT=XPLHL\\_XPL\\_1.2019\\_LM\\_Innovation\\_Spotlight\\_4IR](https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight-ieee-fueling-fourth-industrial-revolution/?LT=XPLHL_XPL_1.2019_LM_Innovation_Spotlight_4IR) Última consulta: Enero 2019.
- N. S. Živic, O. Ur-Rehman and C. Ruland, "Evolution of smart metering systems", *2015 23rd Telecommunications Forum Telfor (TELFOR)*, Belgrade, 2015, pp. 635-638. doi: 10.1109/TELFOR.2015.7377547
- SENER-CFE, "Programa de Redes Eléctricas Inteligentes 2017", Disponible en línea: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250609/2017\\_Programa\\_de\\_Red\\_Elctricas\\_Inteligentes.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/250609/2017_Programa_de_Red_Elctricas_Inteligentes.pdf) Última consulta: enero de 2019.
- K. Sangani, "In the safety of our own homes [Energy Smart Meters]", in *Engineering & Technology*, vol. 7, no. 12, pp. 46-48, Jan. 2013. American Cancer Society, "Smart Meters", Disponible en línea en: <https://www.cancer.org/cancer/cancer-causes/radiation-exposure/smart-meters.html> Última consulta: enero de 2019.
- K. Go, A. Nakamura and Y. Kinoshita, "UX Gymnastics: Representation of UX Theory and Concepts through Full Body Movement", *2016 Nicograph International (NicoInt)*, Hanzhou, 2016, pp. 52-55. doi: 10.1109/NicoInt.2016.9
- ISO, "Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems", Disponible en línea en: <https://www.iso.org/standard/52075.html> Última consulta: enero 2019.
- B. May, "Applying Lean Startup: An Experience Report -- Lean & Lean UX by a UX Veteran: Lessons Learned in Creating & Launching a Complex Consumer App", *2012 Agile Conference*, Dallas, TX, 2012, pp. 141-147. doi: 10.1109/Agile.2012.18
- K. Ohashi *et al.*, "Focusing Requirements Elicitation by Using a UX Measurement Method", *2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference (RE)*, Banff, AB, 2018, pp. 347-357. doi: 10.1109/RE.2018.00-26
- You-Dong Yun, C. Lee and H. Lim, "Designing an intelligent UI/UX system based on the cognitive response for smart senior", *2016 2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, Balikpapan, 2016, pp. 281-284. doi: 10.1109/ICSITech.2016.7852648
- T. Batova, "Extended abstract: Lean UX and innovation in teaching", *2016 IEEE International Professional Communication Conference (IPCC)*, Austin, TX, 2016, pp. 1-3. doi: 10.1109/IPCC.2016.7740500
- S. Rajeshkumar, R. Omar and M. Mahmud, "Taxonomies of User Experience (UX) evaluation methods", *2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, Kuala Lumpur, 2013, pp. 533-538. doi: 10.1109/ICRIIS.2013.6716765
- M. Indriana and M. L. Adzani, "UI/UX analysis & design for mobile e-commerce application prototype on Gramedia.com", *2017 4th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*, Yogyakarta, 2017, pp. 170-173. doi: 10.1109/CONMEDIA.2017.8266051
- Heuiseok Lim, "Introduction to an intelligent UI/UX for aging people", *2016 2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, Balikpapan, 2016, pp. 1-1. doi: 10.1109/ICSITech.2016.7852594
- M. Choi, J. Lee, H. Jung, I. R. Tayibnapis and S. Kown, "Simulation framework for improved UI/UX of AR-HUD display", *2018 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)*, Las Vegas, NV, 2018, pp. 1-4. doi: 10.1109/ICCE.2018.8326307
- Q. Yu *et al.*, "A Hybrid User Experience Evaluation Method for Mobile Games", in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 49067-49079, 2018. doi: 10.1109/ACCESS.2018.2859440
- T. R. Haaksma, M. D. T. de Jong and J. Karreman, "Users' Personal Conceptions of Usability and User Experience of Electronic and Software Products", in *IEEE Transactions on Professional Communication*, vol. 61, no. 2, pp. 116-132, June 2018. doi: 10.1109/TPC.2018.2795398

# Las Consecuencias e Implicaciones Educativas que Presentan los Jóvenes que han sido Víctimas de Violencia Escolar

Dr. José Alberto Olivas Gerardo<sup>1</sup> MC. Angélica María Rábago Espinoza<sup>2</sup>

**Resumen**— Se presenta una investigación cualitativa en la que se estudian las consecuencias e implicaciones educativas en los jóvenes que han sido víctimas de violencia escolar. El trabajo se llevó a cabo utilizando los métodos cualitativos, investigación-acción y fenomenológico para analizar los datos. Se utilizaron técnicas de recolección de datos, mediante entrevistas, cuestionarios y observación, realizadas a un grupo de 32 jóvenes de primer grado de nivel medio superior. Los instrumentos se aplicaron en el medio ambiente en el cual se desenvuelven los jóvenes, con la finalidad de analizar los factores externos que influyen en la conducta, inferir en la manera de cómo perciben ellos la información que reciben de las fuentes de comunicación y de qué manera se relacionan con la sociedad en general.

Se analizaron 32 estrategias individuales propuestas por los jóvenes que integran el grupo de estudio, con la finalidad de recolectar datos de la violencia escolar.

**Palabras clave**—. Investigación, violencia escolar, víctimas, conducta, estrategias

## Introducción

Una de las características de alumnos y alumnas de la Universidad Autónoma de Sinaloa en la Preparatoria Guasave Diurna extensión La Entrada, es que un alto porcentaje vive en hogares monoparentales, o son criados por sus abuelos, factor que puede inferir en el comportamiento que observan dentro del contexto áulico, y en ocasiones fuera de él. La violencia escolar es problema presente dentro del espacio escolar y en las calles por las que transitan los y las estudiantes de este centro educativo, siendo estos jóvenes protagonistas de un sin número de riñas entre iguales, que genera un ambiente de desconfianza ante el quehacer educativo de la institución.

La violencia traspasó la cerca de la escuela y encontró en ella un nicho en el cuál al instalarse y reproducirse; los jóvenes encontraron en la violencia, el lenguaje perfecto para manifestar valentía, mostrar fortaleza y exhibir debilidades.

La preparatoria Guasave diurna extensión La Entrada no es la excepción, la violencia escolar se ha anidado en las mesas, en las plumas, en los lápices y en todo objeto-ya sea animado o inanimado- los jóvenes encuentran en ellos el artefacto perfecto para agredir al otro.

La escuela es el lugar en el cuál los jóvenes acuden a recibir instrucción, cada uno de los estudiantes trae en su equipaje una historia personal para contar, para vivir.

La presente investigación tiene como objetivo el identificar características, presentadas por los jóvenes que han sido víctimas de violencia escolar, también conocida como bullying; y cuáles son las consecuencias e implicaciones educativas que viven los estudiantes del grupo 1-2 Preparatoria Guasave Diurna extensión La Entrada.

Toda violencia como dice Hanna Aredent (1973).

“Es la variación del intento de anular al otro de mil maneras distintas e intensidades. Lo contrario a la violencia es la paz, el respeto, el amor. Y también el discurso, porque la violencia interrumpe el discurso.”

La violencia traspasó la cerca de la escuela y encontró en ella un nicho en el cuál al instalarse y reproducirse; los jóvenes encontraron en la violencia, el lenguaje perfecto para manifestar valentía, mostrar fortaleza y exhibir debilidades.

<sup>1</sup> José Alberto Olivas Gerardo Dr. es Profesor Investigador de tiempo completo titular “B” por la Universidad Autónoma de Sinaloa, México. [oliger@uas.edu.mx](mailto:oliger@uas.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La MC. Angélica María Rábago Espinoza es coordinadora de una UA de Educación Media Superior de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México [angelluz\\_rabago@hotmail.com](mailto:angelluz_rabago@hotmail.com)

La preparatoria Guasave diurna extensión La Entrada no es la excepción, la violencia escolar se ha anidado en las mesas, en las plumas, en los lápices y en todo objeto-ya sea animado o inanimado- los jóvenes encuentran en ellos el artefacto perfecto para agredir al otro.

En ésta unidad académica de reciente formación se imparte instrucción a 160 alumnos, lo que implica que se trabaja dieciséis decenas de historias diferentes, con el compromiso de atender la diversidad de manera integral, una labor titánica en un medio ambiente en el que privan las conductas violentas como medio de comunicación entre los discentes.

### Descripción del Método

La presente investigación se llevó a cabo en la preparatoria Guasave diurna extensión La Entrada ubicada en el Ejido la Entrada entre calle 100 y calle 27 Guasave, Sinaloa. Se aplicará entrevista a 32 estudiantes de 1er grado del turno vespertino del grupo 1-2, la edad de los sujetos de investigación varía entre 14 y 16 años. En el turno vespertino se tiene una matrícula de 160 alumnos distribuidos en 5 grupos, un grupo de tercer grado, dos grupos de segundo grado y dos grupos de primer grado.

Los métodos que se utilizaron fueron los métodos cualitativos, el método de investigación – acción y método fenomenológico. La investigación-acción (IA) participativa realiza simultáneamente la expansión del conocimiento científico y la solución de un problema, mientras aumenta, igualmente, la competencia de sus respectivos participantes (sujetos coinvestigadores) al ser llevada a cabo en colaboración, en una situación concreta y usando la realimentación de la información en un proceso cíclico.

El método fenomenológico no parte del diseño de una teoría, sino del mundo conocido, del cual se hace un análisis descriptivo con base en las experiencias compartidas. Del mundo conocido y de las experiencias intersubjetivas se obtienen las señales, indicaciones para interpretar los procesos y estructuras sociales.

El método de la Investigación-Acción, tan modesto en sus apariencias, esconde e implica una nueva visión del hombre y de la ciencia. Es una metodología de resistencia contra el ethos positivista, que considera el análisis científico inaplicable a asuntos relacionados con los valores, e incluye supuestos filosóficos sobre la naturaleza del hombre y sus relaciones con el mundo físico y social. Más concretamente, implica un compromiso con el proceso de desarrollo y emancipación de los seres humanos y un mayor rigor científico en la ciencia que facilita dicho proceso. (Hernández Sampieri Roberto, 2014).

Se utilizó el enfoque cualitativo, se realizó el piloteo para validar la aplicación del “cuestionario de violencia escolar para alumnos”, dando como resultado la simplificación de la pregunta número cuatro. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes y después, para refinarlas y responderlas.

La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su investigación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia de la misma, varía de acuerdo a cada estudio en particular.

En la investigación cualitativa con frecuencias es necesario regresar a etapas previas, por ello las flechas de la fase que van de la inmersión inicial en el campo hasta el reporte de resultados se visualizan en dos sentidos. Por ejemplo, el primer diseño del estudio puede modificarse al definir la muestra inicial y pretender tener acceso a ésta (podría ser el caso que se desee observar a ciertas personas en sus ambientes naturales, pero por alguna razón descubrimos que no es factible efectuar las observaciones deseadas, en consecuencia la muestra y los ambientes de estudio tienen que variar y el diseño debe de ajustarse). Tal fue la situación de un estudiante antes que deseaba observar criminales de alta peligrosidad con ciertas características en una prisión, pero le fue negado el acceso y tuvo que acudir a otra prisión, donde entrevisto a criminales menos peligrosos.

Los instrumentos que se utilizados son: cuestionario, encuestas, entrevista y registro de observaciones.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

Al momento de realizar la entrevista y preguntar a los jóvenes si sabían lo que es la violencia escolar 32 de 32 respondieron afirmativamente. El cuestionario y la encuesta aplicada se encuentran en el apartado de apéndice.

### *Conclusiones*

Una vez analizados los instrumentos aplicados en la presente investigación se llega a la conclusión que la violencia escolar si puede tener implicaciones educativas más allá de lo visible.

Es alarmante como los jóvenes refieren que “las palabras duelen más que los golpes, el moretón se borra y las palabras se quedan en la mente”, frases como esa se recopilaron en la entrevista aplicada.

El jugueteo de manos, la sudoración en la frente, el titubeo en las respuestas, el morderse los labios, fueron elementos significativos que se rescataron a través de la observación y verificados con la aplicación de un cuestionario de “violencia para alumnos” y la interpretación de los registros de observación.

Lo interesante de este caso es que los jóvenes sujetos de investigación, aportaron ideas acerca de qué hacer para disminuir la violencia escolar en la escuela; ellos fueron más allá de la expresión de una simple idea, promovieron un concurso de un cartel para darle difusión y pugnar por una escuela libre de violencia.

Los jóvenes implicados en la investigación operaron una campaña que se llama “que tu abrazo me abrace”, con la finalidad de acudir a las escuelas secundarias y preparatorias de las comunidades rurales vecinas para dar a conocer los aspectos relevantes de este tema, puesto que consideran que de la violencia escolar.

Ellos expresaron que del tema de la violencia escolar se habla mucho, pero se hace muy poco al respecto; por eso solicitaron asesoría profesional a los departamentos de psicología, tutorías y orientación escolar para la elaboración de un proyecto que forme parte del área de servicio social. La finalidad de la elaboración de este proyecto es presentarlo ante la Dirección General de Escuelas Preparatorias de la Universidad Autónoma de Sinaloa, para que pueda instituirse de manera formal en todas las Unidades Académicas de la institución y darle continuidad y validez al presente trabajo.

Con la realización de la presente investigación se puede inferir que el contexto, la historia y la familia, influyen de manera determinante para la construcción social de conductas violentas; de la misma manera se constituyen en factores determinantes para la construcción de hombre y mujeres productivos; de seres humanos que actúen con “humanidad”, que sean forjadores de su presente y esperanza de futuras generaciones. Seres efectivamente afectivos capaces de hacer de la resiliencia una herramienta poderosa para convertir la adversidad en oportunidad, capaces de convertir el verbo “armar” en “amar”.

### *Recomendaciones*

Por último más que una recomendación es una invitación a todos los actores del acto educativo, a no rendirse y a no minimizar los problemas que se presenten en el ámbito escolar, sino por el contrario se debe cumplir con el compromiso y la obligación moral del deber ser, actuando en consecuencia como los formadores de las generaciones actuales y futuras.

De acuerdo a los datos recabados, se recomienda a las autoridades educativas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, que le den continuidad al proyecto que los jóvenes propusieron, el hecho de que ellos se hayan integrado de manera voluntaria a los talleres de habilidades sociales, que hayan colaborado activamente en la campaña de práctica de valores universales, habla de una juventud con ganas de ser escuchada y de ser tomada en cuenta.

Además se recomienda socializarlo con instituciones de los distintos niveles educativos, como una iniciativa de jóvenes universitarios con deseos de propiciar un ambiente adecuado para el óptimo desarrollo del acto educativo.

## Referencias

- Ayala-Carrillo, María del Rosario, VIOLENCIA ESCOLAR: UN PROBLEMA COMPLEJO .Ra Ximhai, vol. 11, núm. 4, julio-diciembre, 2015, pp. 493-509 Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México
- Ballester, Francisco; Arnaiz Sánchez, Pilar Diversidad y violencia escolar Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, núm. 41, agosto, 2001, pp. 39-58 Universidad de Zaragoza, España
- Fernández-Espada Ruiz Carlos. El bullying. [En la web; consultado el 23 de mayo del 2013].
- Ferran, Vitero (2006) SOS Bullying: Prevenir el acoso escolar y mejorar la convivencia.
- Ferran B., Vitero (2006) SOS Bullying: Prevenir el acoso escolar y mejorar la convivencia. Madrid, p.67 Oliveros & Barrientos (2007) Incidencia y factores de riesgo de la intimidación (Bullying) en un colegio. Lima, p.150 Oliveros M. Figueroa A. Mayorga G. Cano B. Quispe Y. & Barrientos A. (2008) Viole Piedad Acosta Ruiz, (2014). Teoría epistemológica del Bullying: fundamentación teórica (2a parte).
- García Hernández Austreberto, 16/Febrero/2011. Maestría en Tecnología Educativa, Materia: Metodología de la Investigación.
- Gómez Nashiki, Antonio. (2013). Bullying: El poder de la violencia. Una perspectiva cualitativa sobre acosadores y víctimas en escuelas primarias de Colima. Revista mexicana de investigación educativa, 18(58), 839-870.
- Hernández Sampieri Roberto (2014), Parte 1 Los enfoques cuantitativos y cualitativos de la investigación científica, Metodología de la Investigación Capítulo 1 pag.7, Editorial Mc Graw Hill.
- Meléndez Quezada Jorge René, Septiembre de 2012. Universidad de San Miguel, Instituto de Desarrollo Humano e Investigación, IDEHI. Culiacán, Sinaloa México. Reflejo de la violencia escolar, Tesis Doctoral, Culiacán Rosales, Sinaloa.
- Muñoz Abundez Gustavo, Violencia escolar en México y en otros países: comparaciones a partir de los resultados del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Investigación. RMIE vol.13 no.39 México oct./dic. 2008. San Martín, José (2007) “Violencia y Acoso Escolar Mente y Cerebro”, 26 pp. 12-13.
- Nansel TR, Craig W, Overpeck MD, Saluda G., Ruan J: Cross-national consistency in the relationship between bullying behaviors.
- Nansel TR, Craig W, Overpeck MD, Saluda G., Ruan J: Cross-national consistency in the relationship between bullying behaviors and psychosocial adjustment. Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine 2004
- Oliveros M. Figueroa A. Mayorga G. Cano B. Quispe Y. & Barrientos A. (2008)
- Olweus D: Bullying at school: What we know and what we can do. Blackwell Publishing, 19 Oliveros M. Figueroa A. Mayorga G. Cano B. Quispe Y. & Barrientos A. (2008)
- Viole Piedad Acosta Ruiz, (2014). Teoría epistemológica del Bullying: fundamentación teórica (2a parte).

## Cibergrafía

- [http://www.uv.es/lisis/manuel-ramos/tesis\\_ramos.pdf](http://www.uv.es/lisis/manuel-ramos/tesis_ramos.pdf)
- <http://www.animalpolitico.com/blogueros-tanquepensante/2014/06/04>

## Apéndice

### Encuesta

<p>1.- Descríbeme que es para ti la violencia escolar?</p> <p>Agredir verbalmente 4-32</p> <p>Golpear a alguien 21-32</p> <p>Maltrato entre compañeros /personas 3-32</p> <p>Agresión a las personas 2-32</p> <p>Violencia 1-32</p> <p>Molestas a una persona 0-32</p>	<p>6. Porque motivo tu insultarías a un compañero?</p> <p>Por decirme groserías 30-32</p> <p>No lo insultaría 2-32</p>
--	--



<p>Acoso 1-32</p> <p>2.- En caso de sentirte intimidado verbalmente ¿cuál es tu reacción?</p> <p>Ninguna 1-32</p> <p>Decirles a personas adultas 3-32</p> <p>Me quedo callado 8-32</p> <p>Entristecerme 1-32</p> <p>Le digo a la directora 3-32</p> <p>Ignorarlos 5-32</p> <p>Enojo 3-32</p> <p>Respondo verbalmente 1-32</p> <p>Informarme 2-32</p> <p>Decirles a mis padres 5-15</p>	<p>7. ¿Has amenazado a alguien para asustarlo o conseguir algo, porque?</p> <p>No he amenazado a alguien 18-32</p> <p>Si, para que no se meta conmigo 7-32</p> <p>Si, por venganza 9-32</p>
<p>3.- Alguna persona te ha amenazado para provocarte el miedo o para lograr algo de ti.</p> <p>Si 11-32</p> <p>No 21-32</p> <p>4.- Cuando algún compañero te ha agredido físicamente ¿Cuál es tu reacción?</p> <p>Le digo al maestro 3-32</p> <p>Golpearlo 5-32</p> <p>No digo nada 3-32</p> <p>Enojarme 12-32</p> <p>Lo ignoro 9-32</p>	<p>8. ¿Porque razón agredirías físicamente a algún compañero(a)?</p> <p>Para que me deje en paz 6-32</p> <p>Por crear rumores falsos 3-32</p> <p>Para responder a una agresión 4-32</p> <p>Por qué me dijeron groserías 2-32</p> <p>Por qué me estén molestando 2-32</p> <p>Por qué se burlan de mí 2-32</p> <p>No agrediría a nadie 13-32</p>
<p>4.- Cuando algún compañero te ha agredido físicamente ¿Cuál es tu reacción?</p> <p>Le digo al maestro 3-32</p> <p>Golpearlo 5-32</p> <p>No digo nada 3-32</p> <p>Enojarme 12-32</p> <p>Lo ignoro 9-32</p>	<p>9.. ¿Para solucionar este problema que plantearías?</p> <p>Que dieran pláticas sobre violencia escolar 4-32</p> <p>Promover campañas contra la violencia escolar 19-32</p> <p>Hablar con los padres de familia 6-32</p> <p>Explicarle a mis compañeros que se pueden arreglar las cosas de otra forma 1-32</p> <p>Decirle a la directora 2-32</p>
<p>5.- ¿Cuál es la reacción de tus compañeros cuando te agreden físicamente?</p> <p>Se sienten mal 4-32</p> <p>Se enojan 8-32</p> <p>Ignoran 6-32</p> <p>Se burlan 14-32</p>	<p>10.- Cual tipo de violencia causa más daño la física o la verbal ¿Por qué?</p> <p>La física, porque te deja molido 1-32</p> <p>La física, porque puede causar la muerte 3-32</p> <p>La verbal, porque los golpes se borran y las palabras se quedan en la mente 15-32</p> <p>La física 8-32</p> <p>La verbal, las palabras también duelen 2-32</p> <p>La verbal 3-32</p>

Cuestionario Aplicado. Cuestionario sobre violencia escolar para alumnos (Escala Likert)

Instrucciones: Lee con atención las siguientes preguntas y señala con una cruz la respuesta.

<p>1. ¿Sabes qué es acoso escolar? 32.32</p>	<p>8. ¿En qué salón están los chicos o chicas que suelen intimidarte a ti o a tus compañeros?</p> <p>a) En el mismo salón que yo 2-32</p> <p>b) En el mismo grado pero en otro salón 17-32</p> <p>c) En un grado superior 3-32</p>
--	--

	d) En un grado inferior 0-32 e) En otra escuela 10-32
2. Si contestaste que sí, ¿sabes cuáles son los tipos de acoso escolar? Sabes 9-32	9. ¿Quién suele parar las situaciones de intimidación? a) Nadie 8-32 b) Un profesor 16-32 c) Un compañero 8-32 d) Nunca ocurren situaciones de intimidación. e) Otro. ¿Quién? _____
3. ¿Cuándo estas en la escuela con qué frecuencia te sientes solo? a) Nunca 4-32 b) Pocas veces 17-32 c) Muchas veces 8-32 d) Siempre 3-32	10. ¿Serías capaz de intimidar a tus compañeros en alguna ocasión? a) Nunca 9-32 b) Solo si me provocan 8-32 c) Sí, si los demás lo hacen 2-32 d) Sí, si me obligan 3-32 e) Tal vez 10-12 f) Otras razones. ¿Cuáles? _____
4. ¿Te has sentido intimidado alguna vez? a) Sí. 11-32 b) No. 21-32 *Si contestaste NO, pasa a la pregunta 7.	11. ¿Qué sueles hacer cuando un compañero intimida a otro? a) Nada, paso del tema 6-32 b) Nada, aunque creo que debería hacer algo 12-32 c) Aviso a alguien que pueda parar la situación 5-32 d) Nada, pues me da miedo que se la lleven contra mí 2-32 e) Me uno al grupo que intimida 2-32 f) Intento cortar la situación personalmente 5-32
5. Si tus compañeros te han intimidado en alguna ocasión, ¿desde cuándo ocurre esta situación? a) Desde hace unas semanas 1-32 b) Desde hace un mes 13-32 c) Desde principios de curso 15-32 d) Siempre 3-15	12. ¿Le has contado a alguien las situaciones que te han pasado? a) Sí. ¿A quién? _____ 13-32 b) No 19-32
6. ¿Por qué crees que lo hicieron? a) Yo los provoqué 1-32 b) Porque soy diferente a ellos 2-32 c) Soy más débil que ellos 9-32 d) Por molestarme 7-32 e) Por jugarme una broma 13-32 f) Otros. ¿Cuál? _____	13.- Dame tu opinión acerca del acoso escolar - Es algo que no debe ocurrir 13-32 Es algo malo 10-15 Es algo repugnante 1-15 Puede dejar a alguien traumatado 8-15
7. ¿Quiénes suelen ser los que te intimidan a ti o a tus compañeros? a) Un chico 8-32 b) Una chica 0-32 c) Un grupo de chicos 11-32 d) Un grupo de chicas 0-32 e) Un grupo de chicos y chicas 13-32	14.- ¿Conoces los tipos de violencia escolar? Si 14 No 18

# Adquisición de la competencia para investigación en Informática de la Universidad Autónoma de Nayarit: percepción del estudiante

Dr. José Ramón Olivo Estrada<sup>1</sup>, MC Carmelina Montaña Torres<sup>2</sup>, Dr. Bernabé Ríos Nava<sup>3</sup>.

**Resumen**— En este trabajo se analiza el nivel de adquisición de la competencia para el desarrollo de habilidades para la investigación; la cual está implícita en el perfil de egreso del programa de Licenciatura en Informática. Se recupero la percepción de los alumnos, en particular de los que hayan avanzado más de la mitad de los cursos del plan de estudios. Es necesario revisar de manera documental la importancia que tiene en la formación del profesionista, el desarrollo de capacidades para la investigación, ya que la práctica profesional ejercida en el mercado de trabajo, de forma frecuente se enfrenta al reto de explicar o comprender fenómenos complejos de situaciones emergentes en el campo de trabajo.

De los resultados encontrados, a partir de la opinión de los alumnos se expresan serias deficiencias, en específico para el manejo de base de datos, búsqueda de información en distintos medios, deficiencias en la comunicación oral y escrita, debilidades para el análisis, síntesis, acciones para deducir y sacar conclusiones, aunque se tiene cierta fortaleza en la toma de decisiones con el apoyo de elementos científicos, además de tener un manejo importante de casos o de problemas complejos. Como se manifiesta, la incorporación de las habilidades para la investigación, no se logran de manera eficiente en el proceso de formación, lo cual debe llevar a cambiar las estrategias didácticas y tener conciencia sobre la necesidad de vincular los contenidos con actividades investigativas reales.

**Palabras clave**— competencias para la investigación, formación, evaluación, alumnos

## Introducción

En las últimas décadas el resultado de la formación de profesionistas llevado en la Universidad, se ha cuestionado cuando se le exige que las capacidades y habilidades logradas en el proceso de formación sean las que requiere en particular el sector productivo, lo cual desde este punto de vista debiera de ser un vínculo lineal, entre las cualidades de los egresados y las especificaciones determinadas en la tecnología instalada en las empresas, para que tales conocimientos y habilidades logren mover las herramientas y equipos de producción en las empresas.

Es así mismo que la exigencia externa a las instituciones educativas para definir propuestas que apoyen el desarrollo del país, esta provocando que los procesos académicos de formación busquen incorporar estrategias para incentivar el pensamiento crítico, reflexivo, de liderazgo, propiciar habilidades para la argumentación, entre otras, ello implica el establecimiento de un proceso formativo distinto al que se ha llevado, sustentado solo en el dominio de la disciplina, de un manejo eficiente de su estructura teórica y metodológica, así como de un uso eficiente de las técnicas y herramientas que corresponden a esa área de conocimiento. Lo que significa que la formación de profesionistas en la actualidad debe integrar elementos mas allá de responder solo a lo productivo, sino que debiera recuperar el desarrollo de la ciencia y la tecnología para favorecer el crecimiento social y económico.

Ante la exigencia de un contexto de problemático cambiante que se descoloca de la practica profesional de la carrera o disciplina, es importante establecer el dispositivo educativo donde se favorezca la investigación, considerando con este factor en la formación se puede prevenir que se enfrente el egresado a situaciones de su practica inéditas, esto significa que es preciso tratar de responder a ¿por qué deben desarrollarse las habilidades de investigación en los estudiantes?; ¿cómo lograr el aprendizaje y el trabajo colaborativo en la investigación, generalmente; ¿por qué la práctica de la investigación en el nivel de licenciatura y en el posgrado se torna una actividad complementaria y no como un proceso formativo?, estas interrogantes acotan que el problema de la formación deberá responder a las exigencias del desarrollo de la sociedad, la que esta enfrentado problemas que están más allá del ámbito disciplinario.

En el caso del programa de informática de la Universidad Autónoma de Nayarit, se promueve en la formación de estos profesionistas que se logre un manejo experto de las tecnologías de la información y comunicación, lo cual deberá favorecer la productividad y competitividad de las organizaciones, situación que es verdadera y es conocida,

1 José Ramón Olivo Estrada, profesor de la Unidad Académica de Economía, de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. olivojr@gmail.com

2 Carmelina Montaña Torres, profesora de la Unidad Académica de Economía y coordinadora de evaluación docente de la Secretaría de Docencia de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. karmelina.mt@gmail.com

3 Bernabé Ríos Nava, profesor de la Unidad Académica de Medicina, de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. brios1954@gmail.com

4 Heda Zainukary García Salazar, estudiante del noveno semestre del programa de informatica de la Universidad Autónoma de Nayarit

lo cual se debe favorecer al integrar en la formación la perspectiva del desarrollo de competencias con la exigencia que implica un perfil mediado por capacidades para la investigación, siendo este eje de trabajo un factor que considera tanto los desafíos de los nuevos y complejos problemas de la práctica profesional como otros de índole social o de la comunidad.

De tal forma que el proceso de formación debe tener como sustento el desarrollo de habilidades para la investigación deberá desarrollarse de forma colaborativa, donde los propios alumnos se constituyan en equipos de trabajo, que logren poseer habilidades para la comunicación efectiva, argumentación, administración del tiempo, prospectiva, pensamiento crítico, liderazgo, entre otras.

Estas consideraciones para una formación diferente en realidad en la institución no están presentes, la trayectoria de los alumnos en la universidad no ha sido un espacio idóneo para desarrollar estas habilidades, que el ámbito laboral, el desarrollo intelectual y académico están exigiendo.

Se trata de establecer una docencia inductiva, donde el profesor plantea problemas no bien estructurados, dejando que el alumno los termine de definir, también será una estrategia que el docente exponga un problema desde el inicio y el estudiante lo desarrolle; indaga, revisa situaciones similares, revisa literatura relacionada, recoge datos, los organiza, los interpreta y enuncia soluciones. Al respecto se reconoce en Rincon, De V. Belkis (2003) la necesidad de considerar a los docentes como la figura central de la actividad curricular, en tanto que son ellos quienes lo ejecutan y formulan juicios, basados en sus conocimientos y experiencias de las situaciones prácticas, donde es recuperado (Carr y Kemmis, 1988:36).

Estas condiciones que debían ser fortalecidos ambientes académicos para la investigación en el ámbito de la universidad, que la actitud investigativa como se asegura en Rojas, M y Méndez, R. (2017) depende, en gran medida, de las condiciones mismas del contexto de educación actual del individuo. Para la Universidad formar hacia la investigación es una cuestión crucial (Christensen y Eyring, 2011), que debería permear las estructuras curriculares y la cotidianidad educativa, hacia la construcción de una cultura de la investigación.

Una estructura orientada hacia la investigación, donde se recupere por definición competencias eminentemente laborales o disciplinarias, se enfrenta a una serie de problemáticas que tienen que ver con el quehacer académico en la institución educativa, de tal manera que se puede destacar que se tiene de acuerdo a Villarruel, F. (2012) una cantidad significativa de docentes con escasa formación científica, y que son responsables de impartir cursos orientados a la habilitación en la investigación; por otro lado, se tienen docentes con formación científica-tecnológica, pero sin actitud para la función docente; se tienen planes de estudio sin elementos curriculares para el desarrollo científico; fomento de una imagen de la ciencia dogmática y rutinaria; estrategias didácticas que llevan a la desarticulación de los grupos de estudiantes, por lo que no se da el aprendizaje cooperativo.

Tal condición ha determinado que el trabajo educativo considere como eje académico el de las competencias, considerando la única opción para realizar el proceso de formación, al respecto en términos de Le Boterf (2001), una persona competente es el que sabe actuar de manera pertinente en un contexto particular, eligiendo y movilizándolo un equipamiento doble de recursos: recursos personales (conocimientos, saber hacer, cualidades, cultura, recursos emocionales...) y recursos de redes (bancos de datos, redes documentales, redes de experiencia especializada, etc.), tal afirmación en Checchia, B. e Iglesias, G. (2013), se asegura que saber actuar de forma pertinente supone, ser capaz de realizar un conjunto de actividades según ciertos criterios deseables.

De esta forma es necesario promover la articulación de la docencia con los procesos de generación de conocimientos. Esta articulación constituye un fundamento de un nivel de excelencia académica, ya que permite la transferencia y recreación de conocimientos actualizados y su aplicación para resolver la problemática social y mas aun se debe entender que la evolución del estudiante por la universidad se manifiesta como un componente de viabilidad de los problemas sociales, ya que es un sujeto que transfiere el contenido y la estructura metodológica a los ámbitos productivos y sociales en general.

Se reconoce que el mercado de trabajo de los profesionistas se ha visto impactado por el problema de un reducido crecimiento de la economía, de tal forma que con mercados laborales recesivos y extremadamente competitivos, de acuerdo a Alonso, Fernández y Nyssen (2009) la verificación del acoplamiento entre el perfil demandado por el mercado y el alcanzado durante el proceso formativo adquiere especial relevancia, pues no puede olvidarse la relación entre formación y empleo, sus efectos en la empleabilidad de los futuros graduados universitarios y en la potenciación de la movilidad profesional, citado en Torres-Coronas, T. y Vidal-Blasco, M.(2015).

El estudiar el nivel de cualificación que se esta logrando en el proceso de transito del alumno por el plan de estudio, debía de proporcionar certidumbre al quehacer cotidiano de la comunidad académica. Esta necesidad ha llevado a revisar o evaluar cada competencia que integra el perfil, con el fin de encontrar congruencia entre el proceso de formación y el eje curricular que orienta el trabajo cotidiano.

Se trata que la formación de profesionistas se reorienta hacia la adquisición de competencias, las que tienen que ver con situaciones-problemas, de acuerdo a Roegiers, X. y Peyser Bief, A. (2007) que conducen al alumno a la

integración de un conjunto de aprendizajes puntuales y a su articulación con diferentes saberes y saber-hacer. En este mismo sentido en Maldonado-Rojas, Vidal-Flores y Cols. (2015), se afirma que el abordaje por competencias se entiende como un conjunto complejo e integrado de conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas requeridas para resolver situaciones de trabajo citado de Sladogna GM, (2000). Este enfoque se caracteriza por formular el currículo no sólo en términos de contenidos, sino que hace explícito lo que se espera que los estudiantes sean capaces de hacer con esos contenidos.

La discusión en la actualidad es cómo hacer que las competencias específicas del perfil profesional en ciencias de la computación sean las adecuadas a los requerimientos del aparato productivo, este cuestionamiento es la guía para definir el perfil de egreso en la formación universitaria; otra pregunta que surge en este vínculo problemático cómo darse cuenta de la adquisición de ciertas competencias, su nivel y su calidad. Para analizar estas dudas es necesario recuperar algunas consideraciones, al respecto Díaz Barriga (2006) y Verginica et al. (2009) indican en Torrez, M. (2011) que la evaluación de competencias es un desafío pedagógico para los educadores, su éxito y proyección está en manos de los docentes y estudiantes que de forma consecuente se involucran en su desarrollo.

Los cuestionamientos definidos en la problematización han determinado la necesidad de reconocer el avance, el nivel de adquisición de las competencias y su posible aplicación entre los estudiantes de la licenciatura de Informática en la Universidad Autónoma de Nayarit; esto nos lleva a la necesidad de comprender el proceso de la evaluación de las competencias profesionales, al respecto Urzúa, H. y Garritz, R. (2008), afirma que del éxito o fracaso de los profesionales al insertarse en los diferentes campos laborales para los cuales se supone están preparados, es el resultado del nivel de adquisición de las competencias, entonces qué está ocurriendo con la evaluación de estas competencias?.

Esto significa que en este proyecto se está dando a conocer el nivel de adquisición y manejo de las capacidades sobre y para la investigación que deben estar incorporando los alumnos en especial los que han cursado mas allá de la mitad del plan de estudios, para analizar esta situación se aplico una serie de encuestas al total de los alumnos que están cursando el quinto, séptimo y noveno o ultimo semestre de la carrera de informática. De los resultados encontrados en relación con la capacidad de investigación, se manifiesta una serie de debilidades, en especial en el manejo de instrumental científico para analizar, representar y deducir datos y conclusiones; es de considerar un déficit en la capacidad para realizar búsquedas en distintas fuentes para acopiar datos; además de una escasez en la capacidad para comunicar de manera oral o escrita. Esto supone como se dijo es necesario realizar cambios en la manera de hacer el trabajo áulico u académico es preciso tener conciencia entre los docentes para favorecer este cambio.

En lo metodológico el presente estudio se desarrollo en la en la Licenciatura de Informática, se eligieron los alumnos del quinto, séptimo y noveno semestre para recuperar su testimonio por medio de encuestas, se decidió que ellos fueran los protagonistas considerando que el avance en su carrera fuera mayor a la mitad de los créditos y proporcionara mayor claridad sobre la posible adquisición de competencias, en particular en este trabajo se evidencia la competencia de investigar, para lo cual se realizaron algunas preguntas, entre las cuales son: Sabes buscar información en bases de datos en revistas científicas, internet y medios de comunicación; conoces métodos de recolección, análisis y representación de datos; sabes aplicar métodos científicos en la toma de decisiones; sabes aplicar métodos científicos en la toma de decisiones; sabes aplicar técnicas de análisis de información, abstracción y deducción, entre otras.

Del perfil de egreso se recupero en este caso la competencia para la investigación que es parte de administrar, diseñar y gestionar de acuerdo al documento curricular se afirma que el egresado será capaz de administrar la información de manera eficiente y eficaz, haciendo uso de metodologías y habilidades para la recopilación, clasificación, procesamiento, almacenamiento, recuperación y difusión de la información, incorporando tecnologías de información y comunicación; en el caso de la competencia de diseñar a partir de planes, programas, estrategias, sistemas de información, proyectos informáticos, a través de la comprensión de las necesidades de la organización que se sustentan en procesos de investigación (plan de estudio del programa de informática, 2012).

Se aplico la encuesta al total de los alumnos del quinto, séptimo y noveno semestre considerando que es un solo grupo escolar de cada nivel de tal forma que en suma son 35 estudiantes, lo cual no significo complicación alguna, y en especial cuando se realizo el estudio en el marco del proceso de acreditación, lo que facilito la apertura de la autoridad administrativa, ya que los resultados son evidencia presentable a la comisión de evaluación y son elementos necesarios para el organismo externo acreditador.

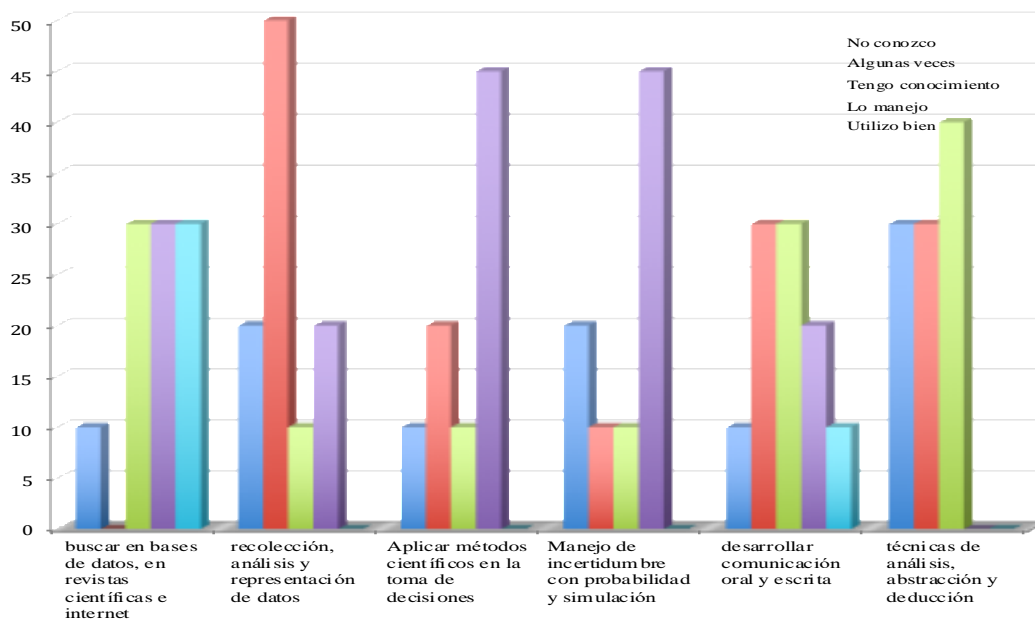
La encuesta se diseño de tal forma que la respuesta del alumno fuese lo mas objetivo, lo que significo que las opciones se adecuaron lo mas posible a sus procesos cotidianos, con ello se logro que las respuestas fueran así: en relación a la asignación de tareas en equipo, las opciones son: nunca lo he hecho algunas veces, pero me ignoran conozco esta función, aunque no es fácil me gusta, aunque puede haber conflicto con otro compañero, me gusta y parece que se me da; en el caso de métodos de recolección y análisis de datos: conozco la mayoría de los métodos de investigación, se manejar bien pero no completamente, se diseñar instrumentos como: entrevistas, encuestas y otros, manejo técnicas, estadísticas y gráficas para estudiar datos, no sé cómo utilizarlos; en relación a la búsqueda de datos

en revistas, internet y otros: no se buscar datos, algunas veces lo he hecho, se definir criterios para seleccionar los datos de diferentes fuentes, frecuentemente busco datos por estos medios, identifico el valor de la base de datos de acuerdo a criterios científicos, entre otras.

## Resultados

En este apartado se muestran algunos productos de la investigación, derivados del análisis de los testimonios de los alumnos de la carrera de informática. Para encontrar la mejor posibilidad de comprensión y explicación del problema se definieron categorías de trabajo, derivadas de las preguntas de la encuesta, para poder realizar observaciones holísticas que correspondan a la complejidad del objeto.

**Grafica 1. Competencia para investigar 5° semestre**

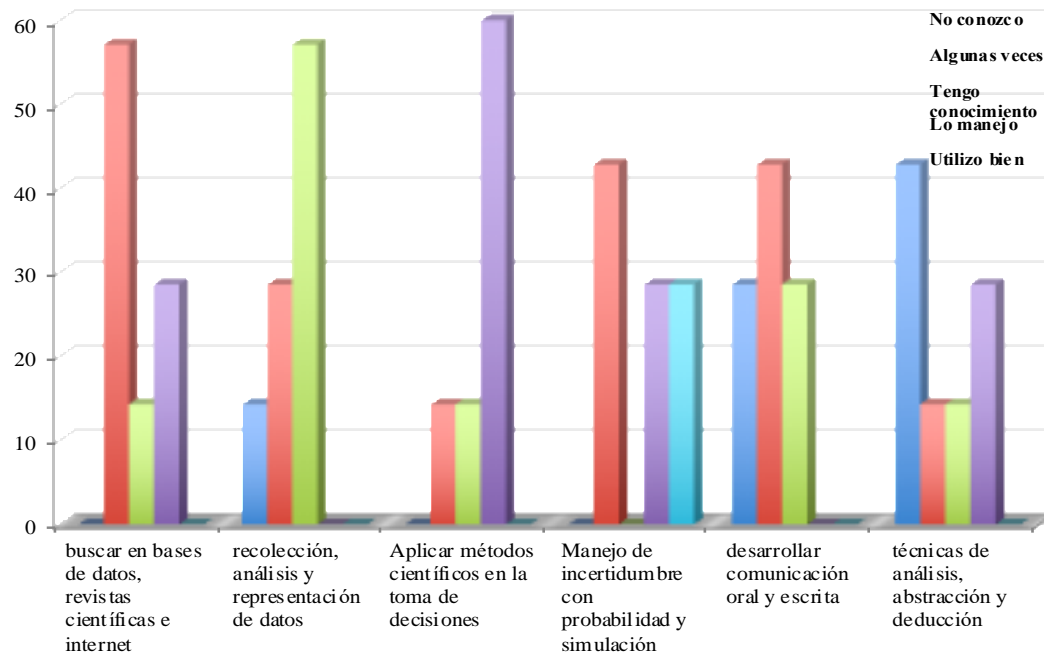


Fuente: elaboración propia

En la grafica 1, se muestra que los alumnos del quinto semestre de informática aseguran, que utilizan métodos cuantitativos para enfrentar problemas con incertidumbre y además para la toma de decisiones, aunque tienen déficit en el desarrollo de técnicas para el análisis, deducción, búsqueda y representación de datos.

**Grafica 2. Competencia para investigar 7° semestre**

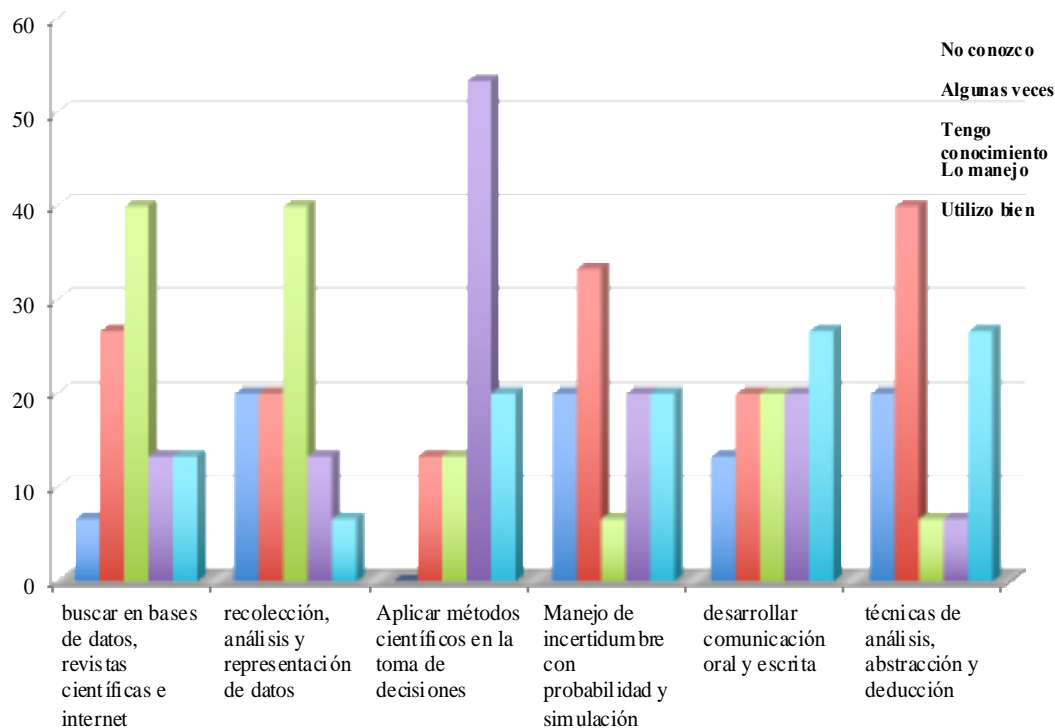




Fuente: elaboración propia

En la grafica 2, se manifiesta que los estudiantes del séptimo semestre de informática afirman, que utilizan métodos científicos para la toma de decisiones, asi como para tratar problemas con cierto grado de complejidad, aunque tienen escaso desarrollo para el manejo de técnicas para el análisis, deducción, búsqueda y representación de datos, además esa carencia la observan para el proceso de la comunicación oral y escrita.

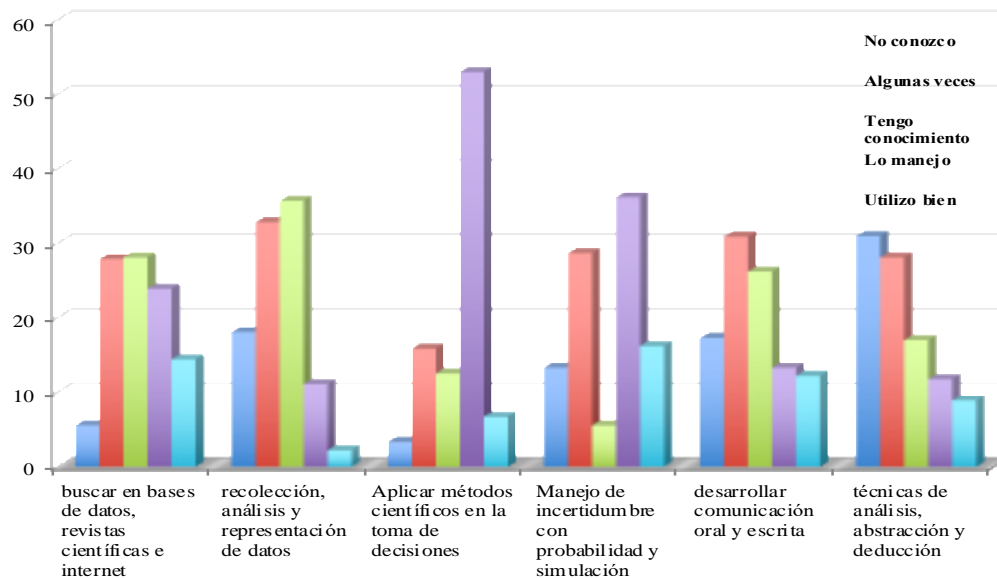
**Grafica 3. Competencia para investigar 9° semestre**



Fuente: elaboración propia

En la grafica 3, se observa que los encuestados del ultimo semestre de la carrera afirman, que saben utilizan los aspectos científicos en la toma de decisiones, así como manejan técnicas para análisis y deducción de datos o resultados, es también de percatarse que ellos dicen que se saben comunicar de forma eficiente tanto de manera oral y escrita, aunque tienen escaso desarrollo para el manejo de técnicas para la búsqueda y representación de datos.

**Grafica 4. Competencia para investigar promedio**

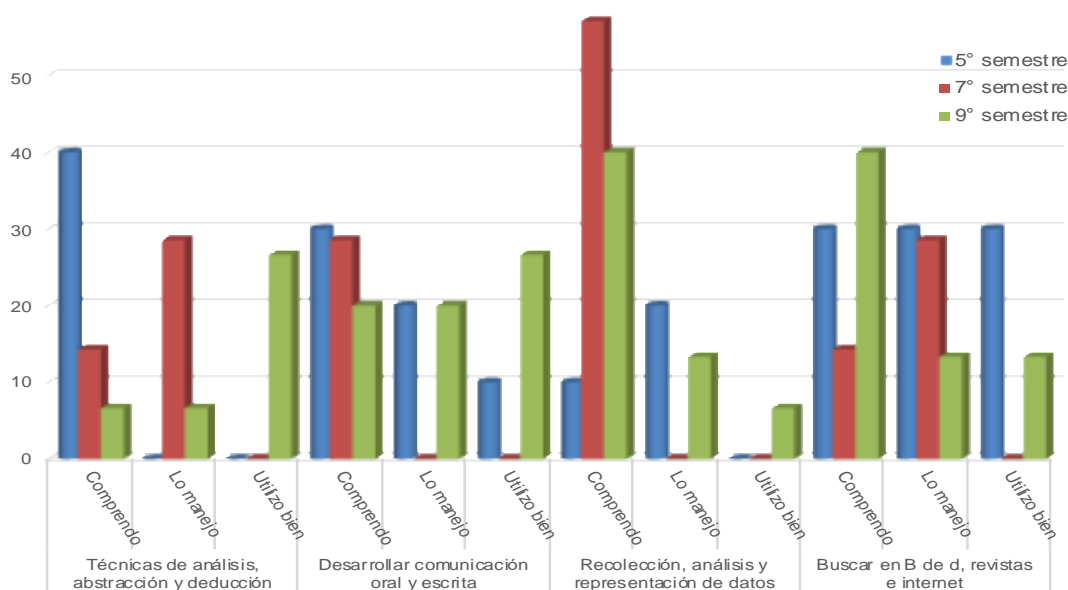


Fuente: elaboración propia

En la grafica 4, se observan la problemática en general que padecen los encuestados de los semestres considerados en el estudio, ellos afirman que tienen la fortaleza que reconocen el saber utilizar métodos científicos en la toma de decisiones, así como saben tratar problemas con incertidumbre por medio el maneja de herramientas cuantitativas, en todas las demás capacidades analizadas mantienen una cualificación mínima, como es el caso de la utilización de técnicas para buscar, analizar, representación, deducción y una dificultad para comunicarse de forma eficiente tanto de manera oral y escrita.

Tratando de encontrar en específico entre los grupos de alumnos encuestados el desarrollo de algunas de estas capacidades, se representan datos encontrados y se puede con ello identificar el nivel de adquisición con el avance de los semestres. Esto se observa en la siguiente grafica.

**Grafica 5 Capacidades significativas en la competencia investigar**



Fuente: elaboración propia

En la grafica 5, se observan cuatro capacidades que resultan mas significativas para conocer la habilitación de la competencia investigar, al respecto los alumnos del noveno semestre afirman tener la habilidad de la comunicación oral y escrita, de utilizar de forma importante el análisis, abstracción o deducción; aunque en el caso de la habilidad para la búsqueda de información y su representación no tienen muy desarrollada esta cualidad.

En el caso del los encuestados del quinto semestre aseguran saber realizar búsquedas de información en diferentes medios científicos; en relación con los del séptimo también tienen la misma habilidad que los quinto, además de que aseguran saber analizar y deducir de datos ciertas conclusiones. De acuerdo a los resultados representados en esta grafica se puede concluir que los alumnos que están por egresar solo tienen desarrollada la capacidad de comunicación oral y escrita además de saber analizar y deducir, lo que significa que es necesario realizar diversas acciones didácticas para lograr integrar las diferentes cualidades analizadas para fortalecer la competencia de investigar que es una necesidad en la conformación del perfil real de egreso.

### Conclusión

En general los alumnos del quinto y séptimo tienen desarrollada la capacidad para la toma de decisiones utilizando herramientas científicas, también les es favorable enfrentar problemas complejos con técnicas cuantitativas principalmente; el caso de los del noveno semestre aseguran que el tomar decisiones lo conocen, aunque con un poco menos nivel saben enfrentar problemas difíciles, éstos aseguran si manejar las diferentes formas de comunicación, así como las técnicas para analizar, sintetizar y deducir, al respecto estas ultimas capacidades no son evidentes entre los alumnos de los semestres previos.

Al respecto los alumnos que están por egresar sienten mas seguridad en las habilidades para la comunicación de sus trabajos académicos, y que en el desarrollo de estos utilicen con cierta facilidad las técnicas de deducción y análisis; la deficiencia se presenta en las otras cualidades en particular sobre la capacidad para la búsqueda de información, para utilizar herramientas probabilísticas. Observando los alumnos del quinto y séptimo semestre, se muestra mejor desarrollada la toma de decisiones, el uso de técnicas cuantitativas. Se puede asegurar que algunas de las cualidades analizadas de la competencia de investigar se han desarrollado mejor en el ultimo semestre y otras se manejan menos que en los anteriores semestres, lo que implica que la utilización de técnicas y herramientas en algunos cursos pueden perder un mejor manejo, cuando se usan menos en cursos posteriores, lo que no favorece su incorporación en la formación, por otro lado, una comprensión básica previa de alguna capacidad se observa fortalecida cuando en los cursos finales se vuelve a utilizar. Esto implica que el uso mas continuo apoya la incorporación de esta cualidad al perfil real.

En suma, los encuestados tienen problemas para enfrentar procesos de búsqueda, análisis y representación de datos y todo lo encontrado para poderlo comunicarlo, aunque sus fortalezas se ubican en tomar decisiones y el manejo de problemas complejos.

De lo anterior se puede afirmar que los alumnos requieren participar en actividades básicas para la investigación, que esta competencia es una necesidad para resolver problemáticas de su profesión, ya que no todo está construido para solo aplicarse, no todo es encontrar el software ideal que resuelva cualquier particularidad, en todo caso con el manejo de estas habilidades de indagación se le puede sacar la potencialidad a lo ya establecido en las aplicaciones tecnológicas, pero esto implica reconocer en primer momento la capacidad del profesional, para después elevar su dispositivo intelectual para desarrollar estrategias que apoyen hasta lo más complicado en la realidad de la práctica profesional.

Esto significa la exigencia de realizar cambios o innovaciones en la forma de enfrentar el contenido disciplinar, se trata de definir estrategias metodológicas y pedagógicas que den como resultado potencializar la capacidad del alumno en especial considerando el pensum vinculado con situaciones actuales reales y emergentes.

Esta situación se manifiesta al encontrar un dominio importante en la competencia a partir de involucrar los diferentes cursos en actividades que favorezcan la investigación, considerando que esta competencia apoya de forma importante a la formación y su aplicación capacita para enfrentar los desafíos de un mundo del trabajo cambiante.

### Referencias

- BARTUAL, F., TURMO, G. (2016). Educación superior y competencias para el empleo. El punto de vista de los empresarios. *Complutense de Educación*, Vol. 27 Núm. 3. 1211-1228
- CHECCHIA, B., IGLESIAS, G. (2013). Demanda de los empleadores argentinos de competencias genéricas en graduados de ciencias empresariales y sociales: Un estudio en cinco ciudades. *Debate Universitario. CAEE-UAU*, Vol. 1, Núm. 2. 4-18.
- DÍAZ, M., RAMÍREZ, S. Y RAMÍREZ, S. (2009). Competencias distintivas en el perfil del licenciado en sistemas computacionales administrativos egresado de la Universidad Veracruzana con relación a las profesiones afines. *Revista Ciencia Administrativa* Num. 2, 29-33. Recuperado de: <https://www.uv.mx/iesca/files/2012/12/competencias2009-2.pdf>
- HERNÁNDEZ, S., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (1997). *Metodología de la investigación*. (4ª ed.) México. McGraw - Hill Interamericana.
- ROEGIERS, X. Y PEYSER BIEF, A. (2007). La comunidad de prácticas curriculares Centroamericana y el trabajo de evaluación de competencias. El concepto y utilidad de la situación-problema. Recuperado de [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/COPs/News\\_documents/2007/0710SanJose/evaluacion\\_de\\_competencias.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/COPs/News_documents/2007/0710SanJose/evaluacion_de_competencias.pdf)
- MALDONADO-ROJAS, M., VIDAL-FLORES, S., ROYO-URRIZOLA, P. & GÓMEZ-URRUTIA, V. (2015). Evaluación de competencias genéricas en egresados de tecnología médica de la Universidad de Talca, Chile. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 18(5), 353-359. <https://dx.doi.org/10.4321/S2014-98322015000600010>
- MONJE, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, guía didáctica*. Colombia: Universidad Surcolombiana- Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Recuperado de: <https://www.uv.mx/rnipe/files/.../Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- RINCÓN, DE V. BELKIS. (2003). Propuesta de aplicación del modelo investigación acción de Argyris, en la formación del rol de investigador en los docentes.
- ROJAS, M Y MÉNDEZ, R. (2017) Procesos de formación en investigación en la Universidad: ¿Qué le queda a los estudiantes? *Sophia* 13 (2): 53-69
- TORRES-CORONAS, T. Y VIDAL-BLASCO, M. (2015) Percepción de estudiantes y empleadores sobre el desarrollo de competencias digitales en la Educación Superior. *Revista de Educación*, 367. Enero-marzo 2015, pp. 63-90 Recuperado de: [www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/doi/re367283.pdf?documentId](http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/doi/re367283.pdf?documentId).
- TORREZ, H., TENA, M., & GONZALEZ L. (2011). Co - evaluación de Competencias en el Proyecto Final de Carrera: Aplicación a la Titulación de Administración y Dirección de Empresas. *Formación universitaria*, 4(5), 37-44.
- UNIDAD ACADÉMICA DE ECONOMÍA (2012). Plan de estudio del Programa de Informática.
- URZUA, H. & GARRITZ, R. (2008). Evaluación de competencias en el nivel universitario. [Ide@s CONCYTEG], Núm. 39.
- VILLARRUEL, F. (2012). Formación científica y desarrollo de competencias para la investigación experimental en ciencia agrícolas. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. Vol. 1, Núm. 1

### Notas biográficas

El Dr. **José Ramón Olivo Estrada**, es docente de la Unidad Académica de Economía. Obtuvo su licenciatura en Economía y su maestría en Investigación Educativa y Docencia en Educación Superior, por la Universidad Autónoma de Nayarit. Doctor en Ciencias de la Educación. Es perfil Promep desde 2011. Sus líneas de investigación son: Estudios de Trayectorias Laborales y Desarrollo del Docente Universitario. Es miembro del Cuerpo Académico "Procesos Educativos y Desarrollo Social". Ha dirigido tesis sobre los procesos de investigación, práctica docente y aprendizaje, así como presentado diversas ponencias sobre práctica profesional del egresado y su formación.

La M. C. **Carmelina Montaña Torres**, docente de la Unidad Académica de Economía. Licenciatura en Economía, Maestría en Educación Superior por la Universidad Autónoma de Nayarit. Perfil Promep, Línea de Investigación: Trayectorias laborales, Doctorante de Doctorado en Educación. Colabora en el Cuerpo Académico "Procesos Educativos y Desarrollo Social".

El Dr. **Bernabé Ríos Nava**, es docente de la Unidad Académica de Medicina. Obtuvo su licenciatura en Sociología por parte de la UNAM (1987), su maestría en Investigación Educativa y Docencia en Educación Superior, por la Universidad Autónoma de Nayarit (1998) y su Doctorado en Educación por la Universidad Autónoma de Aguascalientes (2006). Es perfil Promep. Participa en las unidades de aprendizaje de Socio-antropología de la Salud y Metodología de la Investigación. Es Responsable del Cuerpo Académico "Procesos Educativos y Desarrollo Social". Ha desarrollado diversas investigaciones sobre académicos, estudiantes universitarios y mercado de trabajo médico.

# Programa de Educación Ambiental articulado a la Norma ISO 14001 para una empresa de energía en Colombia

MS(c). Andrés Ospina Arias<sup>1</sup> y MS. Luis Antonio González Escobar<sup>2</sup>

**Resumen**—La Empresa de Energía del Quindío en Colombia tiene una política de calidad que se compromete en manejar con responsabilidad sus impactos ambientales. Acorde con ello, se diseñó un Programa de Educación Ambiental con el fin de cumplir con los controles operacionales ambientales en los procesos, proyectos, obras y actividades, asociados a la norma ISO 14001, para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos generados. Para ello, se evaluó al personal de la empresa en los aspectos ambientales de la institución empleando dos modelos pedagógicos de enseñanza, en el que la pedagogía conceptual en comparación con la tradicional fue más efectiva para la apropiación de la conceptualización y para fomentar el buen desarrollo de acciones y prácticas ambientales. Así mismo, se determinaron cinco ejes temáticos dentro del programa, como el manejo integral de residuos, la gestión y manejo del agua, de la energía, del papel y de gases de efecto invernadero.

**Palabras clave**—Impactos ambientales, pedagogía conceptual, norma ISO 14001.

## Introducción

La educación ambiental debe tener un enfoque amplio para potenciar un pensamiento crítico e innovador que sea capaz de formar una opinión acerca de los problemas socio-ambientales. Con la educación ambiental se pretende fomentar el compromiso de contribuir al cambio social, cultural y económico, a partir del desarrollo de valores, actitudes y habilidades que permitan a toda persona formarse criterios propios, asumir su responsabilidad y desempeñar un papel constructivo (Foladori y González Gaudiano, 2003). De manera que la educación ambiental incluye también la práctica en la toma de decisiones y la autoformulación de un código de conducta sobre los problemas que se relacionan con la calidad ambiental (UNESCO-PNUMA, 1990).

La gestión ambiental debe de estar articulada con procesos educativos novedosos e impactantes que permitan que el personal de las empresas entienda de manera autónoma el paso a paso de los procesos ambientales y organizacionales. Por ello, un enfoque de enseñanza de educación ambiental no formal puede abordarse desde la Pedagogía Conceptual que plantea su teoría del aprehendizaje humano desde una concepción sobre cómo aprehendemos los seres humanos. Es un modelo pedagógico de carácter formativo, no educativo, en tanto que asume como propósitos formar para la vida y el trabajo a partir del desarrollo de las competencias afectivas, cognitivas y expresivas del ser humano. Su interés está en desarrollar las potencialidades que les permitan ser personas talentosas, es decir, felices, amorosas, expresivas, solidarias y competentes. De manera, que en este modelo de enseñanza se espera que los individuos no sólo se formen a nivel conceptual sino que también valoren el saber y posean habilidades para aplicar sus conocimientos en diferentes situaciones (De Zubiría Samper, 1999). El desarrollo de dicho modelo pedagógico se fundamenta en dos postulados propuestos por De Zubiría Samper (1999): El triángulo humano, sobre la concepción del ser humano (qué es el ser humano, cómo se desarrolla y desde luego, cómo aprende) y el modelo del hexágono como propuesta de planeación y diseño de los actos formativos.

Los procesos de educación ambiental dentro de la Empresa de Energía del Quindío EDEQ S.A. E.S.P, para cada uno de sus integrantes, debe impactar de manera novedosa. De tal forma que permita que cada enseñanza impartida, tanto al ingresar a la empresa en las capacitaciones de inducción, reinducción, como en los talleres, se quede en las personas y se puedan generar hábitos que contribuyan a buen funcionamiento de la dinámica laboral y la conciencia de los eventos ambientales tanto regional como nacionalmente. A pesar de dichas capacitaciones algunos funcionarios y contratistas no conocen ni identifican los impactos ambientales producto de sus actividades ni los controles necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos. Sin contar con los cambio de nómina, pues por rotación del personal el proceso de educación ambiental a través del tiempo se puede ver interrumpido, siendo así intermitente. Por lo cual, es necesario que exista un Programa de Educación Ambiental (PAE), articulado con la ISO 14001, que refuerce los conocimientos y hábitos responsables de los empleados ya que no solo hacen parte de la ciudadanía, sino que también son la imagen de la empresa; además que permita un cumplimiento exitoso de las metas de educación ambiental a largo plazo. La norma ISO 14001/2004 establece que las organizaciones deben asegurarse de que cualquier persona que realice tareas para ella o en su nombre y que potencialmente pueda causar

<sup>1</sup> El MS(c) Andrés Ospina es a candidato a Magíster en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible por la Universidad Santiago de Cali, Colombia, andresospinaa@gmail.com

<sup>2</sup> El MS Luis Antonio González Escoba es Profesor de la Universidad Santiago de Cali, Colombia, lage49@yahoo.es

uno o varios impactos ambientales significativos identificados por la organización, sea competente tomando como base una educación, formación o experiencia adecuados.

### **Descripción del Método**

#### *Área de estudio*

El Programa de Educación Ambiental se diseñó para la empresa colombiana de servicios públicos domiciliarios EDEQ S.A. E.S.P., naturaleza mixta regida por las Leyes 142 y 143 de 1994, que provee soluciones integrales en distribución y comercialización de energía eléctrica para el departamento del Quindío. Las actividades se desarrollaron en la sede administrativa principal, ubicada en el municipio de Armenia, capital del departamento del Quindío, Colombia, que se encuentra ubicada a 1496 msnm, entre los paralelos 4°32' 05.82" N y meridianos 75°40'10.54" O. Es la única empresa distribuidora de este servicio en la región en zonas urbanas y rurales del departamento.

#### *Desarrollo de la investigación*

Para el diseño del Programa de Educación Ambiental (PEA), se aplicó una evaluación diagnóstica que permitió determinar el nivel de conocimiento de los funcionarios sobre la temática de la norma ISO 14001 y los impactos ambientales ocasionados por las actividades de los procesos que realizan. Posterior a las capacitaciones que los empleados reciben, se realizó el diagnóstico a través de un instrumento de evaluación que consistió en una encuesta tipo test con 10 preguntas con respuestas de selección múltiple, donde se abordaron pautas de conocimientos generales sobre el Sistema de Gestión Ambiental de la empresa que cada uno de los empleados debería tener. Participaron 200 empleados entre profesionales, técnicos y tecnólogos que se encuentran en diferentes dependencias y sedes (incluidas las subestaciones) de la empresa en los talleres de inducción, reinducción y en las capacitaciones regulares. Éstos fueron divididos en dos grupos de 100 integrantes. El primer grupo G1 había recibido capacitaciones bajo la pedagogía tradicional, tipo conferencia, con el material de apoyo existente en la empresa. Con este grupo se realizó el diagnóstico para identificar los temas ambientales a ser atendidos.

El segundo grupo G2 respondió la encuesta después de haber asistido a los talleres y a las capacitaciones bajo la pedagogía conceptual, con un nuevo material de apoyo diseñado bajo los parámetros establecidos en dicho modelo pedagógico. Los talleres y capacitaciones de educación ambiental del G2 fueron teórico-prácticos, con base en propósitos afectivos, cognitivos y expresivos; impartidos en el momento en que los empleados ingresaron a la empresa. Bajo esta pedagogía se diseñó y efectuó una secuencia didáctica con las siguientes etapas para la realización de dos sesiones: Encuadre, donde se aclaró el propósito de la sesión, anunciando continuamente las normas de comportamiento que son claves para el desarrollo efectivo de la capacitación; en la motivación se proyectó un cortometraje realizado por la empresa que llamara la atención de los participantes, en este vídeo se exalta la labor realizada por los recicladores de la región y la importancia de la toma de conciencia en temas ambientales; en la enunciación y la modelación, se dio el tema de forma didáctica y se mostraron ejemplos claros, donde se incluyó un mentefacto para el desarrollo metacognitivo. Por último, en la simulación y ejercitación, se desarrollaron juegos teórico-prácticos.

Posteriormente, se diseñó un organigrama para estructurar los roles del personal, para saber quién se encarga de qué. También se identificaron y evaluaron aspectos ambientales significativos en la empresa mediante una matriz en la que se clasificó como irrelevante, moderado y severo los aspectos e impactos ambientales dentro de los macroprocesos con los que interactúan. De allí, se generó el listado de aspectos/impactos que de acuerdo a su clasificación se proponen como temas obligatorios dentro del PAE.

#### *Análisis de los datos*

Posterior a la recolección de la información, se realizó la captura de las encuestas y se realizó el análisis para determinar frecuencias simples para cada una de las variables estudiadas mediante el programa SPSS v. 25.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de la evaluación diagnóstica con el primer grupo G1 que tuvieron capacitaciones bajo la pedagogía tradicional muestran que el 68,9% del personal no respondió correctamente las preguntas (Figura 1), lo cual podría estar reflejando una debilidad en la comprensión de las temáticas expuestas, producto de una relación solamente receptiva, ya que no se aclararon términos ni se hizo una evaluación previa para identificar las falencias en las temáticas que permitiera aclarar conceptos.

Bajo la pedagogía tradicional que estuvo el G1 no se tiene la certeza de una atención productiva por parte de los receptores, donde el método de enseñanza es expositivo, la evaluación del aprendizaje es reproductiva centrada



en la calificación del resultado, la relación instructor-empleado es autoritaria (Rodríguez Cavazos, 2013). La variación en los resultados del G1 se puede analizar desde lo señalado por Flórez Ochoa (2005: 160), quien establece que los modelos pedagógicos propuestos tradicionalmente para la educación no describen ni penetran en la esencia misma de la enseñanza, sino que su propósito es reglamentar y normativizar el proceso educativo definiendo ante todo qué se debería enseñar, a quiénes, con qué procedimientos, a qué horas, bajo qué reglamento disciplinario, permitiendo moldear ciertas cualidades y virtudes en los alumnos.

Los resultados de las encuestas del G2 muestran que el personal tuvo una mayor comprensión de los temas abordados, ya que el 69,2% respondió correctamente a las preguntas (Figura 1). En la segunda sesión de encuestas, se evidencia claramente la asimilación de las enseñanzas por parte de los participantes de las capacitaciones, ya que el porcentaje de respuestas correctas es mayor (75,3%), y un pequeño porcentaje se desvía de la comprensión del tema (24,7%) (Figura 1), que podría deberse a las distracciones del personal receptor.

Los funcionarios del G2, que han tenido capacitaciones bajo la modalidad de pedagogía conceptual, dejan de ser simples receptores a participar activamente en la capacitaciones mediante preguntas y la interpretación de mentefactos los cuales ayudan a entender los temas como red. La implementación de la secuencia didáctica les permitió mejorar la interpretación de las pautas ambientales de la empresa. Sin embargo, la empresa de energía del Quindío desde sus directivas debe determinar el alcance del Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Las nuevas técnicas o pautas utilizadas en las capacitaciones del G2, desde el diseño de las diapositivas hasta la estructuración de la sesión, son basadas en los lineamientos plateados por sus creadores, quienes defienden el hecho de que la Pedagogía Conceptual asume el compromiso de investigar y producir desarrollos teóricos y prácticos que posibiliten procesos educativos que formen redes de apoyo afectivo. Es así como este modelo, según De Zubiría (2007), participa del paradigma formativo, pues asume que la tarea es formar para la vida en lugar de solo educarlos para la necesidad momentánea.

Los resultados de esta investigación son similares a los de Jakovcevic *et al.* (2013) en cuando a que las encuestas se articulan con la dinámica ambiental de las empresas; sin embargo, en dicha investigación asocian los valores con la conducta del cuidado del medio ambiente en dos países latinoamericanos.

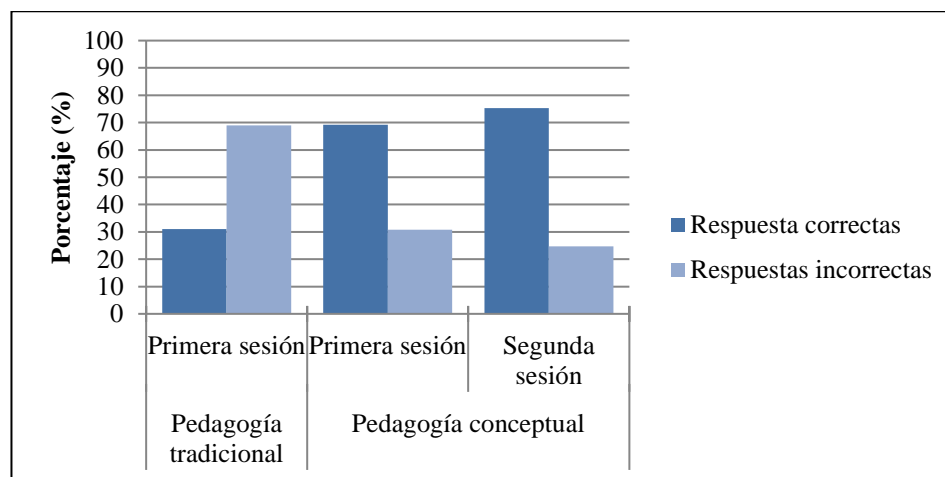


Figura 1. Porcentaje de las respuestas de la encuesta realizada al personal de la Empresa de Energía del Quindío. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, una vez clarificadas las funciones de los cargos a desempeñar mediante el organigrama se logró articular un equipo de trabajo del cual todos sus integrantes fueron orientados al cumplimiento de metas establecidas en las políticas de la empresa. Por consiguiente, para que los procesos no sean interrumpidos por cambios de funcionarios, se diseñó un Programa de Educación Ambiental (PEA), para que el nuevo personal enfoque sus energías en la ejecución de éste y no en la planeación de actividades para cumplir las normas vigentes, lo cual permitirá ahorrar tiempo, esfuerzos y adquirir una continuidad en los procesos.

En la matriz de clasificación se identificaron 27 aspectos ambientales, 16 impactos ambientales y 12 macroprocesos. De éstos, la valoración de intermedio presentó la mayor cantidad de aspectos ambientales (24) e impactos ambientales (16) (Cuadro 1). Se determinaron como irrelevantes 15 y ocho aspectos e impactos ambientales, respectivamente, en todos los macroprocesos (Cuadro 1). Mientras que se categorizaron como severos seis aspectos e impactos ambientales en el macroproceso denominado Prestación de servicios energía eléctrica

(Cuadro 1). Posteriormente, se generó un listado de aspectos/impactos que de acuerdo a su clasificación se proponen como temas obligatorios dentro del PEA (Cuadro 2). De allí, se agruparon en ejes temáticos y se propusieron buenas prácticas ambientales que se deberán abordar en los procesos de inducción y reinducción de los trabajadores que interactúan en sus macroprocesos con los aspectos ambientales valorados en la matriz de aspectos e impactos, así:

1. Manejo integral de residuos (no peligrosos, peligrosos y especiales)
2. Gestión y manejo del agua
3. Gestión y manejo de la energía
4. Gestión y manejo del papel
5. Gestión de gases de efecto de invernadero

Clasificación	Aspectos ambientales	Impactos ambientales	Macroprocesos
Irrelevante	15	8	12
Intermedio	24	16	12
Severo	6	6	1

Cuadro 1. Clasificación de los aspectos/impactos ambientales asociados macroprocesos de la EDEQ S.A. E.S.P.

Clasificación	Aspectos ambientales
Medianamente significativo	Consumo de agua potable
	Poda, tala o trasplante de árboles
	Consumo de energía eléctrica
	Consumo de papel
	Emisión de gases por el Mantenimiento de equipos de potencia eléctrica: Emisión de gases SF6 derivados de interruptores y juegos de celdas
	Generación de Emisiones y material particulado resultante del mantenimiento de extintores: Solkaflam
	Generación de escombros por: Mantenimiento, Expansión y/o reposición de la red subterránea Mantenimiento, Expansión y reposición de redes aéreas en obras civiles. Reparaciones y mantenimientos locativos. Mantenimiento, expansión y reposición de equipos en subestaciones
	Generación de residuos con características especiales: medidores, cubierta de los cables, guaya de acero, Sellos húmedos, cintas para validadoras
	Generación de material particulado. Pinturas
	Generación de residuos eléctricos y electrónicos
	Generación de residuos ordinarios, especiales y/o peligrosos (riesgo biológico)
	Generación de residuos peligrosos
	Generación de residuos por la función del proceso y eventos: *Residuos con características reciclables (plástico, cartón, vidrio, metal). *Residuos no reciclables (orgánicos y ordinarios).
	Generación de vapores de ácidos de baterías por el uso del Banco de Baterías.
	Posibles derrames: aceites
	Utilización de refrigerantes para el sistema de aire acondicionado
Significativo	Generación de residuos peligrosos

Cuadro 2. Propuesta temática para los procesos de inducción y re-inducción en el marco del PAE de la EDEQ S.A. E.S.P.

Además, se propuso como estrategia de control y seguimiento ambiental del PAE los comparendos ambientales como instrumento de cultura ambiental organizacional. La aplicación de los comparendos ambientales estará en cabeza de los Gestores Ambientales que bajo la supervisión del proceso de Gestión Ambiental se encargarán de velar por el cumplimiento de las directrices establecidas en el PAE. El periodo de vigencia de los comparendos aplicados será de un año, al término de éste solo se tendrán en cuenta los comparendos que no hayan sido subsanados, es decir, cuya sanción no ha sido atendida.

### Conclusiones

La capacitaciones y talleres sobre educación ambiental fueron más efectivas bajo la pedagogía conceptual, permitiendo un aprendizaje significativo, que bajo la pedagogía tradicional, ya que el personal asimiló la información de forma inmediata.

En el PEA se planificaron un conjunto de lineamientos, acciones y herramientas para asegurar una base firme de conceptualización y sensibilización sobre los impactos ambientales que los trabajadores de la empresa generan en sus labores diarias y los controles operacionales que se deben aplicar para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales, teniendo en cuenta los lineamientos de la ISO 14001. Así mismo, dentro del

PEA se diseñaron parámetros ambientales dentro de la empresa que permitieron generar conciencia desde la parte afectiva.

### Recomendaciones

Se propone que el PEA haga parte del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la Empresa de Energía del Quindío, ya que su implementación permitiría reducir costos ambientales y económicos asociados a los materiales e insumos, reducir el consumo de energía, agua y residuos. Así mismo, se cumpliría con la legislación ambiental vigente y la Política de Gestión Integral. Por lo tanto, se deberán destinar recursos humanos y económicos desde el presupuesto corporativo para que el PEA se pueda desarrollar.

### Referencias

De Zubiría Samper, M. "Estructura de la Pedagogía Conceptual", en José Guillermo Brito Albuja. *Pedagogía Conceptual. Desarrollos Psicológicos, Pedagógicos y Psicológico, Tratado de Pedagogía Conceptual 7*, Bogotá, Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino, Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani, 1999.

De Zubiría, J. "Tratado de pedagogía conceptual: Los modelos pedagógicos", Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Meriño, Bogotá, Colombia, 2007.

Flórez Ochoa, R. "Hacia una pedagogía del conocimiento", McGraw Hill, Bogotá, Colombia, 1994.

Foladori, G. & E. González Gaudiano. "En pos de la historia en educación ambiental", *Revista Tópicos de Educación ambiental*, Vol. 3, No. 8, 2003.

Jakovcevic, A., Díaz-Marín, J., Moreno, C., & Tonello, G. (2013). Valores y cuidado de la energía: implicancias para la educación ambiental en Argentina y Colombia. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(3), 387-398.

Rodríguez Cavazos, J. "Una mirada la pedagogía tradicional y humanista. presencia universitaria", *Presencia Universitaria*, Año 3 No. 5, 2013.

UNESCO-PNUMA. "Educación ambiental: módulo para la formación de profesores de ciencias y de supervisores para escuelas secundarias", División de Enseñanza de las Ciencias, de Enseñanza Técnica y de Educación Ambiental, 1990, consultada por internet el 5 de septiembre de 2017. Dirección de internet: <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000714/071480So.pdf>

### Notas Biográficas

El MS(c). **Andrés Ospina Arias** es Administrador Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente, Especialista en Gestión Ambiental de la Universidad tecnológica de Pereira y candidato a Magíster en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible por la Universidad Santiago de Cali.

El MS. **Luis Antonio González Escobar** es Licenciado en Biología y Química, especialista en Educación Ambiental y Magíster en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible por la Universidad Santiago de Cali. Magíster en Conservación, Gestión y Desarrollo Sostenible por la Universidad Internacional de Andalucía, España. Profesor titular de la Universidad Santiago de Cali (1984 - 2016). Director de la Maestría en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible de la USC (2007-2016).

# EL DESARROLLO INTEGRAL EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN MÉXICO

Geinny Otero Reséndiz M.C.<sup>1</sup>, Dra. Nila Candelaria De la Cruz Tadeo<sup>2</sup>,  
Lic. José de Jesús Otero Reséndiz<sup>3</sup> y Lic. Xóchitl Inés De la Cruz Tadeo<sup>4</sup>

**Resumen**— El desarrollo integral es hoy en día un elemento invaluable para la mayoría de las profesiones, lo que poco a poco ha ido consolidándose en el campo de la ingeniería, convirtiéndose dicha consideración en un reto para las instituciones de educación superior.

En este artículo se muestra un análisis derivado de una investigación desarrollada en la Región Sur del Estado de Veracruz, trabajando con una muestra empresas enfocadas a los sectores industriales, de servicios profesionales, de transformación, construcción entre otros, en las cuales se han insertado alumnos de los últimos semestres y egresados de diversas ingenierías, con la intención de identificar la pertinencia de los elementos de desarrollo integral tomados en consideración por el TecNM con respecto a las necesidades reales laborales que señalan las organizaciones estudiadas.

**Palabras clave**—Desarrollo, formación, integral, ingenieros, pertinencia.

## Introducción

En la actualidad, la formación de profesionistas que satisfagan las necesidades de la sociedad en general, y del ámbito laboral en específico, es un compromiso que las instituciones de educación superior deben considerar, de tal manera que lo que se imparte dentro de las aulas sea adecuado y productivo para los futuros egresados. La necesidad de una educación que trascienda los elementos puramente técnicos, hasta la formación de una visión integral, a fin de que los ingenieros posean las habilidades, destrezas y conocimientos para satisfacer las demandas de hoy en día es muy importante.

El Tecnológico Nacional de México se ha dado a la tarea de incursionar en éste campo, estableciendo dentro de sus planes y programas de estudio asignaturas que se considera coadyuvan al desarrollo holístico del educando, sumándose a la búsqueda de competencias genéricas en cada una de las materias de sus planes reticulares y los aspectos complementarios que se trabajan de manera oficial en los Institutos Tecnológicos.

Es así que, satisfacer las demandas sociales en general y las laborales en lo particular, es parte de la visión que las instituciones educativas de nivel superior deben poseer, y como parte de su responsabilidad se encuentra el que lo que propone dentro de sus aulas puedan satisfacer dichas demandas, y hoy en día, el Tecnológico Nacional de México busca formar profesionistas que posean características y competencias que trasciendan lo puramente técnico, y así considerar elementos para el desarrollo de competencias genéricas, que permitan desempeñar mejor su papel en el ámbito laboral, con una mayor satisfacción personal, que redunde en realizar sus actividades de manera más productiva para las empresas en donde se insertarán.

Como previamente se ha mencionado, el TecNM ha buscado coadyuvar al desarrollo integral de los ingenieros en México, empero se considera necesario determinar su verdadera importancia y los resultados de la implementación de sus estrategias establecidas en los programas de estudio de las diversas ingenierías que se imparten en sus instituciones, haciendo un análisis con las empresas que señalan la pertinencia de lo que se trasmite en el aula en relación a lo que se requiere en el ámbito laboral.

## Descripción del Método

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

La presente investigación se realiza en el contexto laboral, en las principales empresas de la región Sur de Veracruz, con la intención de evaluar la pertinencia de los elementos del desarrollo integral en la formación del

<sup>1</sup> Geinny Otero Reséndiz M.C. es Profesora de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz. [geibyoteroresendiz@gmail.com](mailto:geibyoteroresendiz@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Nila Candelaria De la Cruz Tadeo es Profesora de Ingeniería Industrial Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz [nilamaestria@hotmail.com](mailto:nilamaestria@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Lic. José de Jesús Otero Reséndiz es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz [becrer@hotmail.com](mailto:becrer@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Xóchitl Inés De la Cruz Tadeo es Profesora de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Veracruz [xochitltadeo@hotmail.com](mailto:xochitltadeo@hotmail.com)

ingeniero del Tecnológico Nacional de México con respecto a los requerimientos laborales que consideran para que realicen adecuadamente su función.

El trabajo se inició con la búsqueda y solicitud de las instituciones en donde se aplicarían las técnicas, derivando en tiempos que se ampliaron ante la gestión que en ocasiones se tornaba con una burocracia excesiva, lo que se pudo subsanar adecuadamente, concluyendo en un resultado adecuado.

### *Referencias bibliográficas*

Hablar del desarrollo integral de la formación de los ingenieros es un concepto relativamente nuevo en el campo de la ingeniería, derivado de la importancia de buscar la excelencia de los profesionales que se insertaran en la sociedad en general y en la cuestión laboral en lo particular.

Se considera que “la exigencia de competitividad profesional para dinamizar la productividad y ser competitivos en el mercado global obliga a los sistemas educativos, y en especial al nivel superior, a mejorar constantemente sus programas y métodos de estudio en busca de una excelencia educativa que garantice o asegure la capacidad competitiva de sus egresados en el mercado de trabajo, tanto en los sectores segmentados como en el global” (Comboni, et.al., 1997), lo que deriva en enfrentar los retos que se impongan socialmente y dar respuestas a las necesidades preponderantes, es ahí donde se habla de la pertinencia de la educación como meta necesaria para los organismos que se forman en ella y para las microsociedades donde se insertará.

En lo que respecta a la ingeniería el reto es aún mayor, pues si bien tradicionalmente el ingeniero es un especialista técnico, Sánchez-Sesma y otros en el año 2000 menciona que gran parte del éxito de lo que se trasmite en las instituciones de educación superior que trabajan en el campo de la ingeniería implica “reforzar la formación de futuros ingenieros en contenidos, habilidades, actitudes y valores”, trascendiendo el plano tradicional, para buscar un ser integral.

El reto principal implica “estimular la innovación en las instituciones de educación superior que imparten carreras relacionadas con la ciencia, las ingenierías y la tecnología” (Sánchez-Sesma, et.al., 2000), consiguiendo con esto profesionales mejor preparados y con mayor desarrollo humano.

El desarrollo integral se vincula con el desarrollo humano el cual “tiene sus orígenes alrededor de la década del 90 como un método general establecer distintos niveles del bienestar humano en todos los aspectos de la vida” (Molerio, et.al., 2007), y que, para efectos de la presente investigación, conlleve al bienestar social individual y general.

En el caso de los ingenieros con formación y desarrollo integral, serán considerados aquellos “... que no solamente sean capaces de ejercer sus habilidades técnicas y conocimientos, sino que además actúen en congruencia con su esencia humana y social, y sobretodo, comprometidos con la continuidad del desarrollo de la humanidad” (Molerio, et.al., 2007).

Es así que se busca “que la formación del profesional supere el paradigma en el que predominaba la adquisición y transmisión de conocimientos y se asuma uno nuevo orientado a generar nuevas formas de pensamiento y acción, más adecuadas a las características de los nuevos tiempos, que permita formar profesionales que sean capaces de lograr un aprendizaje continuo o permanente” (Capote, Et.al., 2016), acorde a las necesidades laborales y de sí mismos.

La educación integral entonces “concibe la formación de ingenieros en términos de integración e interrelaciones, como un sistema vivo, dinámico, como una comunidad de aprendizaje que posibilite un método para aprender y enseñar. Su propósito fundamental es el desarrollo integral del estudiante de ingeniería como ser humano y como solucionador de problemas en su contexto social, con un alto sentido de compromiso y responsabilidad” (Capote, Et.al., 2016).

En el campo de la ingeniería se debe dar la vinculación “entre los conocimientos y las técnicas científicas. Ello nos hace pensar que no es solo el conocimiento de las técnicas sino el conocimiento de aquellas situaciones o problemas en donde tales técnicas resultan ser útiles” (Trejos, 2011).

Los elementos necesarios para el desarrollo integral implican la interacción entre “lo intelectual, lo humano, lo social y lo profesional” (Trejos, 2011), a tomarse a consideración para su desenvolvimiento adecuado.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La investigación se realizó con diversas organizaciones del sur de Veracruz en las cuales se emplean estudiantes de los últimos semestres de ingeniería, haciendo residencias profesionales y los recién egresados, quienes se insertan laboralmente de manera definitiva, los cuales forman parte de las diversas ingenierías que se imparten en el Tecnológico Nacional de México. Las organizaciones con las que se desarrolló el presente trabajo



eran tanto del sector público como privado, de los campos industriales, extractivos, de transformación, construcción y servicios, a los cuales se aplicaron técnicas de recolección de información, tales como observaciones, cuestionarios y entrevistas, en donde se evaluó el desempeño de los educandos desde el punto de vista integral.

El Tecnológico Nacional de México considera dentro de sus retículas elementos del desarrollo integral para los ingenieros tales como son las habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes, la capacidad de trabajar en equipo, la responsabilidad, el compromiso ciudadano, la capacidad creativa y la capacidad para actuar en nuevas situaciones, tener iniciativa para las actividades de las organizaciones y mayor capacidad de trabajo multidisciplinario, la capacidad de liderazgo, la habilidad en el uso de Tecnologías de la información y comunicación, la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, la capacidad de análisis y síntesis, aspectos que fueron evaluados por los propios responsables de las empresas.

Se aplicaron las técnicas en el año 2018, derivando en un concentrado que muestra lo que los empleadores consideraron como habilidades, aptitudes y/o aptitudes más representativas al hablar del desarrollo integral del ingeniero, independientemente del área de especialidad en la que se hayan formado, características que evaluaron en dos vertientes: importantes o poco importantes, cuyos resultados que se muestran en el cuadro 1.

Aptitudes/Habilidades/Actitudes	Importancia	Poca importancia
Integración al trabajo de equipo	67%	33%
Actitud del servicio	67%	33%
Facilidad de comunicación verbal	67%	33%
Responsabilidad	33%	67%
Proactivo	33%	33%
Iniciativa	33%	67%
Cultura de igualdad	33%	67%
Liderazgo	33%	67%
Disciplina	0%	100%
Cultura de la innovación	0%	100%
Cultura de la seguridad	0%	100%
Cuidado ambiental	0%	100%

Cuadro 1. Habilidades, aptitudes y/o aptitudes más representativas del desarrollo integral del ingeniero, de acuerdo a los responsables de empresas muestreadas del Sur del Estado de Veracruz.

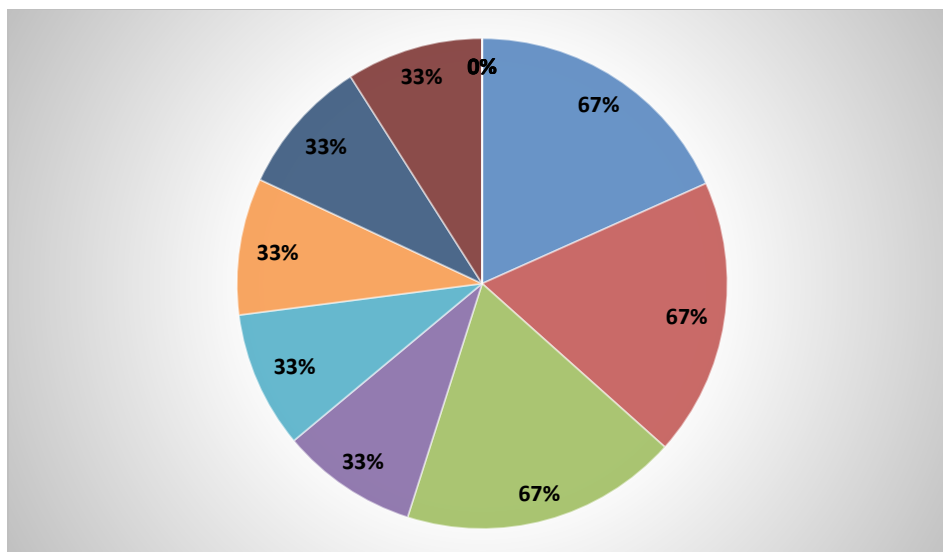


Figura 1. Gráfico de las principales habilidades, aptitudes y/o aptitudes vinculadas con el desarrollo integral del ingeniero, de acuerdo a los responsables de empresas muestreadas del Sur del Estado de Veracruz.

### Conclusiones

En relación a la investigación realizada, los resultados demuestran que existe un reconocimiento de los elementos del desarrollo integral del ingeniero que son necesarios para que realice adecuadamente su labor, todo ello señalado por los representantes de importantes empresas de la Región Sur de Veracruz, indicando que si bien dichos aspectos son positivos y considerados en el desempeño de sus funciones, sobresale que no todos los elementos considerados y desarrollado en el contexto de los Tecnológicos tienen la misma valoración en el desempeño práctico del ingeniero.

Es así que en la aplicación de las diversas técnicas empleadas para el desarrollo de la investigación se denota una valoración del desarrollo integral en la formación de los ingenieros, dando mayor importancia a algunos aspectos, como fue el caso del trabajo en equipo, la actitud de servicio y las habilidades de comunicación verbal, ante aspectos que teóricamente se consideran básicos pero prácticamente no fue así, como es el caso de la cultura de innovación y el cuidado ambiental, entre otros aspectos.

### Recomendaciones

La investigación desarrollada muestra que los elementos del desarrollo integral del ingeniero considerados en el Tecnológico Nacional de México son relevantes para la cuestión laboral, pero existe una cierta disparidad entre lo propuesto y lo que se solicita por parte de las empresas, por lo cual se recomienda hacer una revisión de lo que se prioriza en el aula frente a las necesidades laborales, con la intención de hacer una propuesta para que se dé la vinculación efectiva entre los tecnológicos y las empresas.

Otro aspecto por trabajar se relaciona con la concientización del sector empresarial respecto a los requerimientos globales necesarios para la sociedad, revalorar su importancia y pertinencia, y aunado a lo previamente señalado, es necesario seguir trabajando en la determinación de la pertinencia de los factores del desarrollo integral en la formación del ingeniero para que se pueda dar la correlación entre lo que la educación superior proporciona y lo que se requiere en las empresas en general, para lograr ingenieros efectivos y que respondan a las necesidades de la sociedad.

### Referencias

Capote León, G., N. Rizo Rabelo, G. Bravo López. "La formación de ingenieros en la actualidad. Una explicación necesaria". *Revista Universidad y Sociedad*, 8, (1), 2016. Consultada por Internet el 20 de junio del 2018. Dirección de internet: <http://rus.ucf.edu.cu/>

Comboni Salinas, S., J.M. Juárez. "La educación superior en América Latina: perspectivas frente al siglo XXI". *Política y Cultura*, núm. 9, 1997. Consultada por Internet el 15 de agosto del 2018. Dirección de internet: <https://www.redalyc.org/pdf/267/26700902.pdf>

Molerio Pérez, O., I. Otero Ramos, Z. Nieves Achón. “Aprendizaje y desarrollo humano”. *Revista Iberoamericana de Educación*. N. °44/3 – 25 de octubre de 2007. Consultada por Internet el 30 de mayo del 2018. Dirección de internet: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/1901Perez.pdf>

Sánchez-Sesma, F., J. F. Echeagaray Moreno, M.T. Rocha Gómez. “La ingeniería en México y sus tareas para el futuro”. *Revista Ciencia*. Núm. 57, 1, 2006. Consultada por Internet el 27 de febrero del 2018. Dirección de internet: [https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/57\\_1/la\\_ingenieria.pdf](https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/57_1/la_ingenieria.pdf)

Trejos Buriticá, O.I. “Hacia una verdadera relación entre un Programa de Ingeniería y el concepto de formación integral”. *Avances. Investigación en Ingeniería*. núm. 13, 2010. Consultada por Internet el 5 de septiembre del 2018. Dirección de internet: <http:// Dialnet-HaciaUnaVerdaderaRelacionEntreUnProgramaDeIngenier-3705102.pdf>

### Notas Biográficas

La **M.C. Geinny Otero Reséndiz**. Es profesora de la Jefatura de División de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, en Coatzacoalcos, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en Ciencias de la Educación en el *Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica*, Querétaro, Qro.

La **Dra. Nila Candelaria De la Cruz Tadeo** es profesora de la Jefatura de División de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, en Coatzacoalcos, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en Administración de Organizaciones en la Universidad Interamericana Coatzacoalcos, Ver.

El **Lic. José de Jesús Otero Reséndiz** es profesor de la Jefatura de División de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, en Coatzacoalcos, Veracruz, México. Terminó sus estudios en Ciencias y Técnicas de la Comunicación en la Universidad De Xalapa, en Xalapa, Ver.

La **Lic. Xóchitl De la Cruz Tadeo** es profesora de la Jefatura de División de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, en Coatzacoalcos, Veracruz, México. Terminó sus estudios en Trabajo Social en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Ver.

# Manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Altamira, Tamaulipas, en el período de 2011 a 2018

M.I.A. OVANDO ROCHA Mireya del Socorro<sup>1\*</sup> y Dra. en C. HOZ ZAVALA Ma. Elia Esther<sup>2</sup>

**Resumen**—En el 2011, la Universidad Tecnológica de Altamira inicia el proyecto de manejo y disposición de residuos sólidos generados en el Campus, identificando, seleccionando, cuantificando, disponiendo y reciclando los residuos producidos, utilizando para dicho proceso la NMX-AA-15-1985, para la identificación; y la NMX-AA-22-1985, para la selección. Se ocupó una báscula Ohaus, modelo CD-11, con capacidad de 20,000 Kg, para el pesaje. En la fase de identificación, los residuos que más se presentaron fueron envases plásticos y material de unisel. Se produjeron, desde el 2011 al 2018, 150,000 kilogramos, provenientes de una matrícula que en el 2011 era de 1,647 alumnos y para el 2018 era de 3,210. Se han incrementado los residuos sólidos de tereftalato de polietileno (PET), de papel-cartón y de poliestireno expandido (unisel). La mayoría de dichos residuos se van a disposición a cielo abierto; y, en muy baja proporción, se están reciclando el papel y el unisel, para elaborar plafones y blocks para construcción.

**Palabras clave**—Residuos sólidos, Universidad, Tamaulipas, PET

**Abstract**— In 2011 the Technological University of Altamira initiates the project of management and disposal of solid waste generated on the Campus, identifying, selecting, quantifying, arranging and recycling the produced waste, using for this process the NMX-AA-15-1985 for identification, the NMX-AA-22-1985 for the selection, and occupying an Ohaus scale model CD-11 with a capacity of 20,000 Kg for weighing. In the identification phase, the most presented waste was plastic containers and styrofoam, produced from 2011 to 2018 150,000 kg, from an enrollment that in 2011 was 1647 students and that for 2018 was 3210. The solid residues of polyethylene terephthalate (PET), paper-cardboard and expanded polystyrene (styrofoam) have increased and most of these residues are available in the open air and in a very small proportion, paper and styrofoam are being recycled to make panels and blocks for construction.

**Keywords**—Solid waste, University, Tamaulipas, PET

## Introducción

En México se recolecta un promedio diario de 104 mil 735 toneladas de residuos sólidos urbanos (INEGI, 2017) a una población que, de acuerdo a la encuesta intercensal del 2015, es de 119 millones 938 mil 473 habitantes en México (INEGI, s/n). De ellos, Tamaulipas soporta una población de 3,503,080 (proyección CONAPO, 2010-2030) (P. O. del Edo. de Tam., 2016). Diariamente, se generan 3,112 toneladas de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que provienen de los siete municipios con mayor población. A saber: Reynosa, con una producción de 21% de residuos; Matamoros, con 16%; Nuevo Laredo, con 13%; Tampico, con 9%; Victoria, con 8%; Altamira, con 8%; y Cd. Madero, con 6%. El 19% de residuos que quedan proviene de los 36 municipios restantes. En total, el estado cuenta con 43 (P. O. del Edo. de Tam., 2016).

En Altamira, la generación de residuos se ha incrementado desde los años de la década de 1980 a la actualidad, al pasar de ser considerada de una zona rural a una zona urbana, detonada por la instalación del Puerto de Altamira y la creación del Puerto Industrial. Esto ha llevado a un crecimiento poblacional: para el 2015, se reportaba una población de 235,066 habitantes, lo que impulsó un mayor desarrollo de procesos de industrialización en la zona, mismo que promovió la generación de bienes y servicios, encaminados a dar satisfactores al consumismo creciente de la población que se asentaba en la entidad. Como consecuencia de ello, se incrementó la generación de residuos urbanos, industriales, hospitalarios y los generados en las instituciones educativas de educación superior, que se empezaron a crear en Altamira. La recolección se centró principalmente en los lugares que se consideraba generaban la mayor cantidad de residuos: viviendas, calles y avenidas, parques y jardines, hospitales y empresas e industrias. Al no contar con infraestructura adecuada y suficiente para la recolección y disposición de la basura, se dejó de lado a un sector que está continuamente creciendo en la entidad y que está generando una gran cantidad de residuos: las escuelas. Día con día, en la zona de Altamira, se están instalando nuevas entidades educativas y, además, creciendo

<sup>1</sup> M.I.A. Mireya del Socorro Ovando Rocha Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Altamira, Tamaulipas. movando@utaltamira.edu.mx (autor correspondal)

<sup>2</sup> Dra. en C. Ma. Elia Esther Hoz Zavala. Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Altamira mhoz@utaltamira.edu.mx

las ya existentes, en infraestructura y matrícula. Tal es el caso de la Universidad Tecnológica de Altamira, que pasó de ser una Institución que comenzó hace dieciséis años, con menos de 300 estudiantes, a una que, en la actualidad, cuenta ya con una población estudiantil mayor a 3,000 jóvenes. Eso sin considerar al personal administrativo, docente y de servicio y mantenimiento del plantel, lo que totalizaría una población cercana a los 3,500 individuos. Y como menciona Reyna *et al*, 2017, en la comunidad tamaulipeca se tiene una cultura muy básica en cuanto al manejo de basura, interesándose más en dónde tirar la basura que en separarla, clasificarla y reusarla, para minimizar su generación, lo que, como bien refieren estos autores, vuelve más complicado el formar en el desarrollo sustentable. Buscando este objetivo, hay que saber primero qué tipo de residuos se genera y el manejo que se hace de ellos, en cuanto a disposición o reciclaje. Por esta razón, la UTA Altamira inició desde el 2011, y continua en la actualidad, la labor de identificar la situación de impacto y las estrategias que se deben implementar para minimizar la generación de residuos en el plantel, puesto que aún la municipalidad no cuenta con la suficiente estructura para dar solución a la problemática de los residuos sólidos. Además, sobre esta situación se sabe, de acuerdo al INEGI, que la mitad de la basura generada en todo el país proviene principalmente de siete entidades, que son: D.F. (19.7%), Estado de México (9.6%), Jalisco (7.6%), Veracruz (5.2%), Guanajuato (4.3%), Tamaulipas (3.7%) y Nuevo León (3.6%) (INEGI, 2019). Como se señala, Tamaulipas es una de las siete entidades que generan una gran cantidad de Residuos Sólidos Urbanos en el país. Y también es una de las reportadas con generación de Residuos Peligrosos: un considerable 22% (SEMARNAT, 2016).

### Descripción del Método

Para este proyecto, originado en el año 2011, se identificaron, en una primera fase, los sitios más adecuados para la colocación de botes de basura, que permitieran precisar el tipo de residuos que se generan en la universidad. Se colocó un bote de 200 litros de capacidad, en cada edificio donde se concentran los estudiantes para tomar clases: un total de cuatro tanques. En la cafetería se ubicaron otros dos contenedores, por ser la zona de reunión, en horas de receso, para alimentación. Esto se repitió en el 2015, a fin de determinar si había habido cambios en la composición de los materiales generados como basura, por parte de los estudiantes.

Para la identificación se usó la NMX-AA-15-1985, la NMX-AA-22-1985 para la selección y cuantificación y la NMX-AA-61-1985 para determinar la generación de residuos por kg/ha-día. Para obtener el peso de residuos se utilizó una báscula Ohaus modelo CD-11, con capacidad de 20,000 Kg, apoyándose en la NMX-AA-19-1985, para conocer el peso volumétrico *in situ*. Se ha contado con la participación de la Dirección de Servicios Públicos de la Secretaría de Obras y Servicios Públicos del Municipio de Altamira, encargada de la recolección de la basura en la institución, mes con mes, desde el 2011 hasta la fecha, quienes pesaron lo colectado, para dar la cantidad total en kilogramos de los contenedores de basura del campus, incluyendo en lo reportado tanto lo orgánico como lo inorgánico.

En el 2014, se vinculó la Universidad con la empresa FEMSA Coca Cola para realizar el Reciclaje de PET en instituciones educativas. Se colectaron en contenedores todos los envases de PET de refresco y agua y se pesaron cada semana. FEMSA se encargó de recolectar todo el material.

### Resultados

Para identificar los residuos generados en el 2011, dentro del plantel, al inicio del proyecto, se tomó el método de cuarteo (Ver Fig. 1) que se establece en la NMX-AA-15-1985. Para ello, se colectó la basura generada de los seis puntos de acopio y se procedió a mezclarla y a dividirla en cuatro partes iguales, seleccionando aleatoriamente dos de ellas, para obtener 5 kg de muestra y aplicar, entonces, la NMX-AA-19-1985 para peso volumétrico *in situ* y la NMX-AA-22-1985, con lo que se seleccionó y cuantificó los subproductos de la basura considerada para la identificación. La Tabla 1 muestra los residuos identificados con su peso y porcentaje. Se observa que la mayor producción de residuos es el de material alimenticio y el resto lo conforman, en su gran mayoría, papel, vidrio, plástico, hule, cartón, aluminio y poliestireno (unicel).

**Tabla 1:** Peso y Porcentaje de residuo sólido identificado

No	Residuos	Peso en kg	%
1	Cartón	0.22	4.4
2	Envase de Cartón encerado	0.18	3.6
3	Hule	0.36	7.2
4	Aluminio	0.18	3.6
5	Material ferroso	0.06	1.2
6	Papel	0.50	10.0
7	Plástico rígido y de película	0.42	8.4
8	Poliestireno (unicel)	0.18	3.6
9	Trapo	0.10	2.0
10	Residuos Alimenticios	2.28	44.0
11	Vidrio	0.38	7.6
12	Plásticos metalizados	0.10	2.0
13	PET	0.06	1.2
14	Otros (servilleta, madera)	0.06	1.2



Fig. 1 Separación aplicando la NMX-AA-15-1985

En el 2010 se tenía una matrícula de 1,647 estudiantes y para el 2011 ya se contaba con 1,883 matriculados; cifra que se elevó, en el 2018, a 3,210 alumnos (comunicación personal Ing. Alicia Medina de Servicios Escolares). Esta situación, lógicamente, incrementó más la basura generada en el campus, como se muestra en la Tabla 2 y la Figura 2. Lo mismo pasó con el personal administrativo y docente de tiempo completo y de asignatura. En el 2011 eran 158 personas. Para el 2018, el personal ascendió a 235 (Ver Tabla 3).

**Tabla 2.** Matrícula y Basura generada por año en UTA.

AÑO	MATRÍCULA	BASURA GENERADA POR kg/año
2010	1,647	SIN DATOS
2011	1,883	10,480
2012	2,044	15,810
2013	2,102	18,500
2014	2,349	14,710
2015	2,565	21,510
2016	2,910	14,610
2017	3,070	17,780
2018	3,210	20,950

Datos proporcionados por Municipio Altamira 2019 e  
Ing. Alicia Medina



Fig. 2. Sacos de Basura generada por Estudiantes UTA

**Tabla 3.** Personal Docente y Administrativo de la UTA

PERSONAL	AÑO							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Administrativo	54	56	55	53	52	53	51	56
P. Tiempo Completo	50	57	57	63	61	59	56	54
P. Asignatura	54	51	64	65	79	100	113	125
TOTAL	158	164	176	181	192	212	220	235

En el 2013, debido a la Construcción del Laboratorio de Pesados, para el área de Mecatrónica y Mantenimiento, se incrementó la producción de Poliuretano (impermeabilizantes) y de madera. Este material no fue considerado para el proyecto por ser algo temporal y que se terminó en el 2015, con la entrega del edificio.

En el 2014, durante la participación de la Universidad Tecnológica de Altamira en el Reciclaje con la Empresa FEMSA Coca Cola, la Universidad acopió gran cantidad de botellas, haciéndose acreedora a premios por su participación en la colecta y reciclaje de PET. Dicha colecta se refleja en la Tabla 4 y la Figura 3 muestra el contenedor para recibir los envases PET. Cabe hacer mención de que en Septiembre de 2018 se dio por terminado este proyecto,



con lo que el material de PET ahora pasa a engrosar los contenedores de plástico que se han colocado en la universidad (Ver Figura 3 y 4).

En el 2015, se volvió a identificar el tipo de basura generada y se encontró, principalmente: cartón, papel (cuadernos y hojas blancas), trapo, PET, latas de refrescos, plásticos de película (empaques de galletas y de papitas), unisel y residuos alimenticios (como cáscaras de frutas y sobras de alimentos). Disminuyeron el vidrio, envases de cartón encerado, aluminio y material ferroso.

**Tabla 4.** PET colectado en la Olimpiada de Reciclaje

Año	Kg PET	Residuo Colectado
2014	2,404	Botellas de agua y refresco
2015	5,900	Botellas de agua y refresco
2016	750	Botellas de agua y refresco
2017	1,216	Botellas de agua y refresco
2018	202	Botellas de agua y refresco



**Fig. 3** Contenedor de PET en la UTAltamira

En el 2018, a fines de año, se volvieron a tomar muestras de basura de los nuevos contenedores (ver Figura 4) y se identificaron los materiales generados, sin pesar lo encontrado. Principalmente, los residuos fueron: unisel, material plástico para alimentos (vasos, platos, cubiertos, contenedores de galletas y pastel), papel (hojas y cuadernos), aluminio y envases de PET.



**Fig 4.** Depósitos de basura con selección de Residuo

De los datos aquí mostrados, se deduce que la composición de Residuos Sólidos se centra en la generación de plásticos (botellas de tereftalato de polietileno (PET)), papel (hojas blancas y cuadernos), plásticos de película (principalmente envolturas de galletas y papitas) y aluminio. Y casi el 50% de los residuos generados son materia orgánica proveniente de los alimentos que consumen los alumnos, docentes y personal administrativo.

A pesar de que el municipio y una empresa privada se encargan de la recolección de la basura, ésta se realiza sólo una vez por semana. Mientras tanto, los residuos se colocan en contenedores a cielo abierto y ahí permanecen entre cada recolección. Por desgracia, el espacio determinado para el acopio se encuentra muy cercano a un jagüey (cuerpo de agua natural), lo que promueve lixiviados y afectación al mencionado cuerpo de agua.

Aunque existen proyectos para reciclar algunos de los residuos, como el papel, convirtiéndolos en plafones y ladrillos que serían utilizados en construcción, se trata de investigaciones que aún están en proceso. El PET que era recolectado por FEMSA para ser utilizado en la elaboración incluso de muebles o que era, al menos, dispuesto adecuadamente para no impactar el entorno, al terminarse el proyecto, promovió que ahora dichos plásticos terminen como parte de la basura cotidiana. Con el tiempo, aumentarán los desperdicios generados, con lo que se deberán implementar nuevas alternativas de uso, manejo y disposición de residuos. Como bien mencionan Sáez y Urdaneta (2019), en América Latina y El Caribe siempre se ha centrado el manejo de residuos en el esquema de recolección,

transporte y disposición, dejando de lado el aprovechamiento, reciclaje y tratamiento de los residuos. De ahí la necesidad de tener, como punto de partida, la identificación, clasificación, selección y manejo de residuos generados.

### Comentarios Finales

#### Conclusión

El tener identificados los residuos que más se generan en la institución permitirá establecer planes de manejo y reciclaje de todo lo que se genera y establecer, igualmente, medidas conducentes a crear una cultura de no generación de basura, buscando alternativas que permitan minimizar la generación de estos residuos. Además, esta investigación permite que, en las propuestas para la gestión integral de residuos, en los municipios, se considere no solamente lo producido por la población en general y por hospitales, jardines o empresas, si no, también, lo generado en las instituciones educativas. Conocer lo que se produce dentro de los centros educativos, ya sea de nivel básico, medio o superior, es importante, ya que contienen a una población que cada día crece más y que, por añadidura, está siendo formada en el entorno del consumismo. Todo lo cual lleva a que estos individuos sean de los principales generadores de residuos y las instituciones escolares, sitios donde solamente se busca usar y tirar y no se procura hacer un uso y manejo racional y sostenido de los recursos. Por tanto, este es el punto de partida para establecer las estrategias que lleven a una verdadera educación ambiental, que busque la sustentabilidad y no el deterioro de los ecosistemas. Por ende, esto llevará a una mejor calidad de vida, que permita el bienestar integral de las futuras generaciones.

#### Referencias

INEGI s/n. Encuesta Intercensal 2015 En [www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura](http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura). Consultado el 10 de Enero de 2019.

INEGI, 2017. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017. Presentación de Resultados generales. 28 de febrero de 2018. Actualización: 2 de julio de 2018. INEGI en: [www.beta.inegi.org.mx/contenidos/programas/cngmd/2017/doc/CNGMD\\_2017\\_Resultados.pdf](http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/programas/cngmd/2017/doc/CNGMD_2017_Resultados.pdf). Consultado 7 de enero de 2019.

INEGI, 2019., Basura. En [cuéntame.inegi.org.mx/territorio/ambiente/basura.aspx?tema=T](http://cuéntame.inegi.org.mx/territorio/ambiente/basura.aspx?tema=T). Consultado el 15 de enero de 2019.

NMX-AA-61-1985. Protección al ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Determinación de la Generación. Dirección General de Normas. Publicación: Agosto 8, 1985.

NMX-AA-015-1985. Protección al ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Muestreo-Método de Cuarteo. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Publicación: Marzo 18, 1985. Esta norma cancela a la NOM-AA-15-1975.

NMX-AA-019-1985. Protección al ambiente. Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Peso Volumétrico “in situ”. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Publicación: Marzo 18, 1985. Esta Norma cancela a la NOM-AA-019-1975.

NMX-AA-022-1985. Protección al ambiente-Contaminación del Suelo-Residuos Sólidos Municipales-Selección y cuantificación de subproductos. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Publicación 18, 1985. Esta Norma cancela a la NOM-AA-22-1975.

PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE TAMAULIPAS. 2016., Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en Tamaulipas. Gobierno del Estado. Poder Ejecutivo. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Tomo CXLI. Victoria. Tam., martes 20 de septiembre de 2016. Anexo al Número 112. 180 pp.

REYNA C. MIGUEL ÁNGEL, JIMÉNEZ FERRETIZ LAURA ESTHER Y MARÍN YÁÑEZ TEODORO, 2017. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la Administración Municipal de Tampico, Tamaulipas. La participación de la comunidad como parte interesada. XXII CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA. Septiembre 27,28 y 29 de 2017. Ciudad Universitaria. Cd. De México. 18 pp.

Sáez, Alejandrina, Urdaneta G., Joheni A., (2019) Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia [en línea] 2014, 20 (Septiembre-Diciembre): [Fecha de consulta: 19 de enero de 2019] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73737091009>> ISSN 1315-8856 . pp 121-135

SEMARNAT, 2016. Residuos. Capítulo 7. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. Impresión 2016. Dirección General de Estadística e Información Ambiental de la SEMARNAT. Pág. 429-468.

### **Notas Biográficas**

**La M.I.A. Mireya del Socorro Ovando Rocha** es profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Altamira, Tamaulipas. Ingeniera Química egresada del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. Obtuvo el grado de Maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad del Noreste.

**La Dra. en C. Ma. Elia Esther Hoz Zavala** es profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Altamira, Tamaulipas. Egresada de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM). Obtuvo su grado de Maestría en Ciencias en la Facultad de Ciencias de la UNAM. El grado de Doctora en Ciencias (Biología) especializada en Impacto Ambiental de Zonas Costeras le fue otorgado por la Facultad de Ciencias de la UNAM.

## Estilos de vida saludable en universitarios de la Licenciatura en Enfermería

M.SP Ana María Oviedo Zúñiga<sup>1</sup>, M.C.E María Guadalupe Miguel Silva<sup>2</sup>, Lic. en T. Mónica Candelaria Niembro Gaona<sup>3</sup>, Dra. en Psic. Elvira Ivone González Jaimes<sup>4</sup>, M.A.P Alejandro Mendieta Vargas<sup>5</sup>, M.C.I.S Manuel Almeida Vázquez<sup>6</sup>, Dra. en C.A Laura Angélica Décaro Santiago<sup>7</sup>, Dra. en C. María Guadalupe Soriano Hernández<sup>8</sup>

Los estilos de vida saludables llevan a la adopción de una conducta de la promoción de la salud; sin embargo, hoy en día, en la mayoría de la población se observa con frecuencia el sedentarismo, acompañado a largo plazo de enfermedades coronarias y metabólicas, el estrés, que desencadena trastornos psicológicos ansiedad, sueño, trastornos en la conducta alimentaria, la calidad de la alimentación puede conducir a la diabetes o anemia, el exceso de consumo de alcohol, el tabaquismo y el uso de sustancias psicoactivas.<sup>1</sup> Durante la etapa universitaria se adquieren hábitos que en la mayoría de los casos se mantienen en la edad adulta, por lo que los estudiantes universitarios corresponden a una población clave para las actividades de promoción y prevención en salud ya que los estilos de vida de éstos intervienen directamente en su desarrollo físico, psíquico y mental.<sup>2</sup> **Objetivo:** Indagar la aplicación de los estilos de vida saludable en alumnos de la Licenciatura en Enfermería del C.U UAEM Zumpango. **Metodología:** Investigación descriptiva; **Tipo de estudio** transversal, observacional y descriptivo; **Criterios de inclusión** Alumnos que estén cursando el segundo periodo 2018A turno matutino de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango y que acepten formar parte del estudio. **Resultados:** Se comprobó que la alimentación no es saludable indicado esto por el sobrepeso la obesidad y bajo peso que presentan los alumnos. Los principales problemas de salud son la obesidad, Hipertensión, alimentación inadecuada, sedentarismo, trastornos del sueño, falta de descanso y un alto nivel de Estrés. La práctica del autocuidado en la población no existe entre los alumnos ya que el gran porcentaje refleja que no realizan actividades de prevención

**Palabras claves:** Estilos de Vida Saludable, universitarios y Licenciatura en Enfermería

### Introducción

Desde épocas remotas, el hombre siempre ha querido vivir más y mejor, sin aceptar los cambios que el tiempo y la edad van produciendo sobre su salud tanto física como emocional llevándolo al envejecimiento y a la muerte. Las enfermedades, las dolencias, las pérdidas, son procesos difíciles de aceptar en la cultura de hoy quiere vivir una eterna juventud.<sup>1</sup>

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define los Estilos de vida saludable como los procesos sociales, las tradiciones, los hábitos, conductas y comportamientos de los individuos y grupos de población que conllevan a la satisfacción de las necesidades humanas para alcanzar el bienestar y la vida".<sup>2</sup>

El Estilo de vida que cada uno tiene es un indicador que nos permite valorar el estado de salud enfermedad, por ello es necesario evaluarlo y realizar cambios en el para evitar futuras complicaciones en el estado de salud. Los estilos de vida están caracterizados por procesos sociales, tradiciones, hábitos, conductas y comportamientos de los individuos y grupos de población que conllevan a la satisfacción de las necesidades humanas para alcanzar la calidad de vida. Seguir un estilo de vida saludable es a menudo problemático, sobre todo en un mundo de acelerada urbanización en hábitos de vida tradicionales.<sup>3</sup> La calidad de vida hace referencia al bienestar individual en las cinco dimensiones de la salud, físico psicológico, emocional, social y espiritual.<sup>4</sup>

La OMS recomienda que se adopte un estilo de vida saludable a lo largo de todo el ciclo vital, con el fin de preservar la vida y mantenerse sano.<sup>5</sup>

1. \_Estilos de vida mejoramiento de la salud del estudiante universitario. Disponible en: [www.uv.mx/personal/sblazquez/files/2011/10/anexo-4.ppt](http://www.uv.mx/personal/sblazquez/files/2011/10/anexo-4.ppt). Consultado el 20/08/2016

2.- Organización Mundial de la salud, Día Mundial de la Salud, Disponible en: <http://www.who.int/world-healthday/2012/toolkit/campaign/es/>. Consultado el 18/08/2016.

3. \_González Guzmán. Rafael. (2012). Promoción de la salud en el ciclo de la vida. México. McGraw-Hill. p.23

4.- Milena Álvarez Martínez. (2012). Manual de nutrición para educadores de la salud. México. Editorial de la Federación Mexicana. p33

5.- Organización Mundial de la salud, Día Mundial de la Salud, Disponible en: <http://www.who.int/world-healthday/2012/toolkit/campaign/es/>. Consultado el 15/08/2016

La OMS, en su informe del 2008, da evidencia de que eso podría ser así, ya que ese año se produjeron 57 millones de defunciones a nivel mundial, de las cuales el 63 % fueron el resultado enfermedades producidas por comportamientos o estilos de vida inadecuados (Angelucci, 2013). De esta manera, la prevención de la enfermedad y de accidentss de todo tipo, además de la promoción de la salud, deben ser temas de alta prioridad en las políticas y acciones de salud pública general, y sobre todo en la población productiva y potencialmente productiva, como la joven. Una de las propuestas para alcanzar este fin consiste en evaluar e intervenir los estilos de vida, como una de las acciones más eficaces (Sanabria, González & Urrego, 2007).

El grupo de trabajo internacional en obesidad (IOTF) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) definieron a la obesidad como la epidemia del siglo XXI, por su alta prevalencia, evolución ascendente, alto impacto sobre las enfermedades crónicas y aumentodel gasto sanitario. Como factor de riesgo cardiovascular, la obesidad tiene un impacto teórico modesto, pero conlleva una mayor frecuencia de otros factores de riesgo principals (Aranceta, 2004).

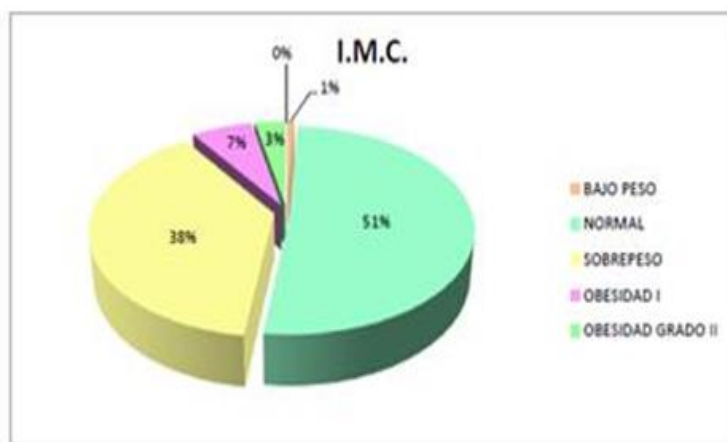
### Metodología

Tipo de investigación descriptiva; el tipo de estudio es transversal, observacional y descriptivo; la población del estudio fueron Número total de alumnos que participaron en el estudio fueron 38, que representa el 12% del universe; los criterios de inclusion: Alumnos que estén cursando el segundo periodo 2018A turno matutino de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango y alumnos del segundo periodo turno matutino de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango que acepten formar parte de la investigación.El instrumento es un cuestionario con 63 ítems para la recolección de información sobre los Estilos de vida saludable con 11 apartados: sobre datos generales del encuesta, antecedentes heredofamiliares, gasto energético, la actividad física, el tipo de alimentación, alimentación saludable, horas de descanso, el consumo de sustancias nocivas a la salud, autocuidado y alteraciones de la salud y relaciones familiares.

### Resultados

La población en estudio la mayoría es femenina, con tendencia al incremento en la población masculina; la edad de los universitarios va de los 19 años a los 24 años, con predominio de los 19 a 21 años. El estado civil de la mayoría de los alumnos reporta la categoría de soltero y sin pareja.

En relación al peso los universitarios va de los 41 kg a los 96 kg, la valoración del Índice de Masa Corporal (IMC) reporta sobrepeso; bajo peso, obesidad grado I y grado II. La información se presenta en el Cuadro No. 06.



Cuadro No 6. Aplicación encuesta alumnos del Centro Universitario Estado de México, 2018.

Los antecedentes heredofamiliares que más prevalecen en mamá y papá es la Obesidad, en abuelos maternos y paternos en ambos padecen la enfermedad de Diabetes Mellitus, se observa que hay una probabilidad de padecer Síndrome Metabólico en los universitarios por los antecedentes heredofamiliares.

Los resultados del estudio de los estilos de vida saludable, la mayoría de la población come de manera desordenada; ya que durante el desayuno consumen grandes cantidades de carbohidratos y pocas verduras y frutas, con respecto al plato del Buen Comer es importante que consuman muchas frutas y verduras, en su dieta diaria de tres a cuatro frutas y verduras es lo ideal para una buena alimentación, referente al pan se recomienda comer lo suficiente mientras ellos lo consumen diario; la leche, el huevo, yogurt que son alimentos de origen animal es conveniente consumirlos pocos, la población lo consume diario. Los principales alimentos que consumen en el almuerzo son lácteos, comida chatarra, tortas, tacos, hamburguesas y otros los cuales son alimentos y productos que contienen alto contenido calórico que no son adecuados en la alimentación de un estudiante; este hábito se debe a que en la cafetería expenden productos snack, productos chatarra y antojitos preferidos por los jóvenes. Los alimentos al medio día consumen carnes, pastes, legumbres, huevo y en menor porcentaje alimentos como: leche, pescado y bocadillos, la mayoría de los estudiantes consumen carne roja. Los principales alimentos que consumen en la merienda son: pan, alimentos con alto contenido calórico tales como la galletas y producto chatarra entre otras, la mayoría de los universitarios refiere ayunar en la comida y la cena, por lo cual optan por productos como frituras, galletas, papas, pastelillos, cacahuates y otros alimentos que aportan al organismo grandes cantidades de carbohidratos. En la cena consume principalmente la leche y los bocadillos, se sabe que siempre ha de ser completa pero ligera, así también el consumo frecuente de frutas y verduras, para favorecer un descanso reparador y contribuir a la ingesta adecuada de energía.

El consumo de golosinas en los jóvenes universitarios, es de suma importancia señalar que como personal del área de la salud la mayoría saben que las golosinas son dañinas para su salud ya que incrementa el peso y puede desarrollar enfermedades tales como: la Diabetes, el Colesterol, daña los dientes y otras. Prefieren el consumo de 4 verduras lechuga, pepino, tomate y zanahoria, refieren consumirlas de uno a tres días a la semana, lo cual es alarmante según la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se recomienda la ingesta mínima de 400 gramos diarios de verduras, lo que equivale a 4 verduras el consumo es suficiente podría contribuir a la prevención de enfermedades crónicas, como: la Diabetes, Hipertensión, Cáncer y Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC). La preferencia de las frutas se centra con la papaya, manzana, naranja, plátano, fresa y sandía porque es importante saber que las frutas contiene vitaminas y minerales; el consumo frecuente de frutas solamente en la mitad de los universitarios llevan adecuadas prácticas alimenticias, según la (OMS), expertos en nutrición recomiendan como cantidad mínima el consumo de 400 gramos diarios de fruta, lo que equivale a cuatro frutas al día tales como manzana, pera, naranja entre otras. La mayoría consume pescados, pollo y cerdo en un 66% por lo que es esencial en una dieta equilibrada ya que la carne roja y el pescado tienen vitaminas de alta calidad siempre y cuando se consuma con moderación, cabe señalar que la mayoría de los universitarios la consumen de 1 a 3 veces por semana por la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN), la doctora María Ballesteros, comenta que las carnes rojas (carne de puerco) deberían consumirse "como mucho" dos veces a la semana y carnes blancas (pollo, pavo) varias veces por semana. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha alertado de que comer carne procesada como salchichas, embutidos o preparaciones en conserva puede provocar Cáncer en humanos, mientras que la ingestión de carne roja "probablemente" también. Los estudiantes prefieren legumbres como arroz, lentejas, frijol considerando que las legumbres aportan una gran cantidad y calidad de nutrientes muy importantes para el organismo, ya que brindan gran cantidad de proteínas. La alimentación no es balanceada probablemente sea porque están en la escuela, depende de la economía y horarios accesibles, y el inadecuado hábito de consumir comidas rápidas empieza a desplazar a la alimentación saludable. La frecuencia de comidas rápidas en los universitarios la que más predomina es ocasional, como área de la salud deben saber que las comidas rápidas aportan muchas calorías tienen deficientes nutrientes para el organismo, contienen muchas grasas, donde además predominan las grasas saturadas que favorecen el aumento de colesterol y las grasas transgénicas el cual se asocian a Enfermedades Cardiovasculares y de Obesidad. Las proteínas que mayor prefiere consumir la población universitaria se encuentra el huevo, leche, productos lácteos y legumbres, Las proteínas son importantes ya que ayudan a la regeneración del tejido de la piel, órganos musculo, huesos, uñas y pelo; ayuda a una adecuada digestión y a fortalecer el sistema inmunológico. La alimentación rica en fibra la que mayor prevalece es de tres a cuatro veces por semana con el 25% cabe señalar que los estudiantes deberían consumirla al diario, ya que es recomendable consumir diario entre 25 y 30 gramos; las frutas que frecuentemente consumen de tres a cuatro veces por semana por lo que se recomienda consumir diario fruta para una adecuada salud.

La frecuencia en el consumo de bebidas gaseosas en la población universitaria refiere un 70% que las consume ocasionalmente, el 17% las consume de manera semanal, el 8% refiere que nunca las consume y solo un 5% indica que las consume a diario. El alto contenido de azúcares en las bebidas gaseosas debería suponer no consumirlas,



pero ya que al ser inevitable que estas se consuman la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda consumir menos del 5% de ración energética. Según la OMS los azúcares no deberían sobrepasar el 10% de la ración energética diaria de la población, tanto en adultos como en jóvenes y niños. Se trata del equivalente a 50 gramos de azúcar, lo que cabe en 12 cucharadas de café y una lata de refresco azucarado puede contener hasta 40 gramos, el equivalente a unas 10 cucharadas de azúcar. En cuanto al consumo de bebidas gaseosas en la población universitaria el mayor porcentaje las consumen ocasionalmente, foco rojo para el 5% de la población refiere el consume diariamente lo cual es alarmante ya que las bebidas gaseosas son dañinas para la salud por su alto contenido de azúcares las cuales debería no consumirse.

En cuanto al ejercicio físico es importante promover el mismo evitando así el sedentarismo que afecta al 43% de la población en estudio, así como también la intensidad con la que llevan a cabo la actividad física es un ejercicio leve, la frecuencia con la que la realizan la mayoría de los estudiantes es de una a dos veces por semana, el tiempo que realizan la mayoría indica que más de cuatro horas a la semana, así como también el tipo de actividad física que más practican es la caminata, cabe mencionar que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), promover el aumento de la actividad física no es sólo un problema individual, sino que exige, por parte de las instituciones, un acercamiento a toda la población de carácter multisectorial, multidisciplinario y socialmente relevante por lo que también menciona realizar de dos a tres veces por semana actividad física, como mínimo 150 minutos semanales para mantener una adecuada salud.

La hora que despiertan los estudiantes el que mayor predomina con 38% que despierta a las cinco de la mañana. Se determinó que la población universitaria la mayoría duerme a las veintitrés horas, lo recomendable según la Organización Mundial de la Salud (OMS), para un joven universitario es que dediquen en promedio entre 6 y 8 horas cada noche para reparar la energía gastada durante la jornada (en el estudio, trabajo, deporte, ocio y otras). Es importante comentar que también existen variaciones principalmente cuando tienen tareas, exámenes y prácticas disminuye las horas de descanso y cuando están de vacaciones puede aumentar las horas de sueño. En cuanto al descanso de los estudiantes de Enfermería la que mayor predomina es un 83%, el cual refiere no descansar 8 horas diarias esto se debe a que como estudiante tienen múltiples ocupaciones por realizar tareas, exámenes y otros.

La población considera que tienen estrés, así como también mencionan que un 80% lo mantienen moderado, por lo que pueden generar una sintomatología que afecta el rendimiento y la productividad del individuo sin embargo se puede deber a la carga de trabajo que presenta el universitario. Cabe mencionar que existe el antecedente de un estudio en desarrollo donde refleja estar presente el estrés en la comunidad como lo señala el programa de Universidad Saludable. El hábito de fumar el 85% de la población estudiantil no lo tiene a diferencia del 15% que es positivo el consumo de tabaco, los alumnos que tienen el hábito de fumar refieren que consumen menos de cinco cigarros por día. El tabaquismo es uno de los principales problemas de Salud Pública de los países desarrollados, es la principal causa de muerte prematura evitable la población fumadora muere entre 15 y 20 años antes que la población no fumadora, es un problema de Salud Pública, no sólo por su magnitud, sino porque su consumo siempre es peligroso, la Nicotina es altamente adictiva, no sólo perjudica a quienes lo consumen sino también a las personas que están expuestas al aire contaminado por humo del tabaco.

El consumo de alcohol en los estudiantes de la Licenciatura en Enfermería es alarmante el reporte del consumo en la mayoría con el 82% de la población encuestada es positiva, el 18% refiere no tomar, la frecuencia de consumo de alcohol por parte de los estudiantes el 45% lo consume cada dos semanas seguido del 37% que lo consume una vez a la semana y por último el 18% refiere ingerir alcohol ocasionalmente. Se concluye que el mayor porcentaje de los estudiantes de la Licenciatura consumen alcohol a diferencia de una minoría que no lo hace, dicho problema podría estar relacionado al estrés que presentan los universitarios por la alta demanda académica de la escuela. El consumo de alcohol en los universitarios encuestados un 80% lo consumen con sus amigos, un 13% (5) con su familia, así como también 2% con sus padres, por último, un 5% con otras personas como vecinos o desconocidos, por lo tanto, los universitarios consumen alcohol con sus amigos en su mayoría, situación esperada de acuerdo a la edad de desarrollo. Con respecto al consumo de alcohol un 62% consumen cerveza seguido de un 17% toman tequila, posterior un 21% refiere no tomar ningún tipo de bebida alcohólica, La cerveza es la bebida de mayor preferencia por los estudiantes encuestados, ocupando el primer lugar de consumo en las mujeres, cabe mencionar que el resultado corresponde al género femenino porque la mayoría de la población en estudio es mujer.

La población universitaria asiste a su consulta preventiva anual con un 38% por lo que un 62% no asiste lo cual es alarmante para la prevención es sumamente importante para la detección temprana de enfermedades y para cualquier tipo de patología para encontrar una solución más rápida al problema lo recomendable es asistir al médico una vez al año de rutina una buena razón para tener visitas regulares con el médico es para hacerse un chequeo de la presión arterial.

La minoría de los jóvenes universitarios encuestados se observa que un 24% si se realiza exámenes de colesterol, triglicéridos y glucosa al menos una vez al año por lo que un 76% no asiste, lo cual se concluye que en la comunidad universitaria ha dejado de ser importante asistir a exámenes preventivos.

Se concluye en la investigación que los alumnos universitarios un 35% refieren, lavarse las manos antes de comer, seguido de un 29% cuando llega a casa, así mismo también un 34% lo realiza después de ir al baño y por consiguiente un 2% pocas veces. La higiene tanto de las manos y el cuerpo es el primer eslabón de la salud de una persona. Nos rodean microorganismos con lo que estamos en contacto constantemente.

Las cifras de tensión arterial es alarmante los resultados es un porcentaje de la población que presenta T/A entre 140/90 mm Hg, lo cual es un 10%, posterior un 3% entre 160-179/100- 109 mm Hg; La tensión arterial normal de un hombre o mujer de entre 19 a 25 años es de <120/ < 80 (óptima) de 121 – 129 /81-84 (normal). Cabe destacar que la Presión Arterial, puede incrementarse con la edad ya que los vasos sanguíneos van perdiendo su elasticidad. La Presión Arterial alta no tratada puede causar serios problemas a la salud como daño al corazón y otros órganos, se considera tensión arterial alta cuando los niveles están por encima de 130-139/85-89 esto indica una señal de alarma donde es importante controlar los niveles de presión sanguínea. Según, la Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999, para la prevención, tratamiento y control de la Hipertensión Arterial. La información se presenta en la figura No. 57.

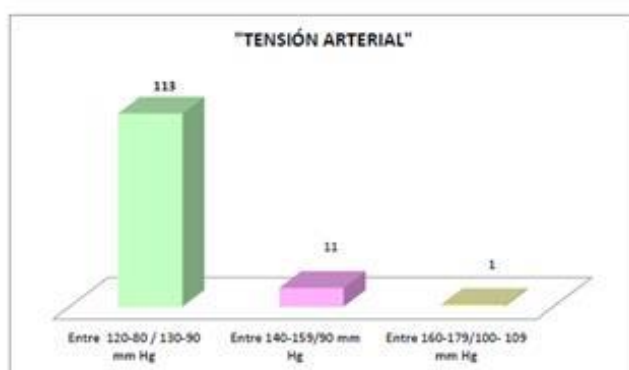


Figura No. 57.

Los principales signos y síntomas que presenta la población universitaria en general son cefalea seguido de palpitaciones, visión borrosa, así como también disnea, y dolor precordial como conclusión tenemos que estos síntomas pueden ser indicios de alguna enfermedad tales como, dolor de pecho, disnea, palpitaciones, puede estar relacionado a un Infarto Cardíaco o Pericarditis; por consiguiente cefalea, visión borrosa, se relacionan a una posible Hipertensión los cuales son signos de alerta no solo en un joven sino también para cualquier persona que presente estos síntomas de alarma ya que lo ideal es acudir al Médico ante estas señales.

### Conclusiones

La conclusión general del presente estudio de acuerdo a la hipótesis que a la letra dice “Los universitarios de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango no practican los Estilo de Vida Saludable como alimentación saludable, activación física y descanso” fue comprobada ya que en dicho estudio se encontró que los alumnos no practican adecuados Estilos de Vida Saludable, en primer lugar la alimentación no es saludable esto por el sobrepeso que presentan los alumnos y también el bajo peso, esto debido a una alimentación desequilibrada, insuficiente y poco nutritiva ya que comen de manera desordenada sin horarios específicos y sobre la alarmante cuestión de que pocos realizan las tres comidas principales del día y cuando realizan las comidas consumen en mayor medida los productos y alimentos de origen animal dejando de lado los demás tipos de alimentos sobre todo las frutas y verduras cambiándolo por golosinas y bebidas endulzadas lo que conduce a padecer obesidad y otro tipo de enfermedades; así mismo en lo referente a la actividad física se encontró que gran parte de la comunidad estudiantil no realiza ejercicio físico provocando el sedentarismo en ellos y tener mayor probabilidad de padecer alguna enfermedad; los alumnos que practican la actividad física de intensidad leve pero no garantiza una calidad de vida; la institución más reconocida a nivel internacional la Organización Mundial de la Salud recomienda que un estudiante debe dormir de seis a ocho horas, dicha recomendación no se cumple y considerando el alto nivel de

estrés que está presente en sus vidas no logran descansar el tiempo requerido y de la forma idónea afectando en gran medida su salud y que en algunos casos podría también afectar su desempeño escolar. Por lo anterior se podría deducir que el estilo de vida del universitario no es saludable pues la falta de una alimentación adecuada, el sedentarismo y el cansancio merma la salud del mismo y afecta su vida escolar por presentar problemas de concentración, memorización e incluso no son capaces de desarrollarse al cien por ciento en sus actividades.

#### Referencias bibliográficas

- Angelucci, Luisa Teresa; Cañoto, Yolanda; Hernández, María Jimena Influencia del estilo de vida, el sexo, la edad y el IMC sobre la salud física y psicológica en jóvenes universitarios. *Avances en Psicología Latinoamericana*, vol. 35, núm. 3, 2017, pp. 531-546
- Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Foz Sala M, Mantilla T, Serra Majem L, Moreno B, Monereo S, Millán J; Grupo Colaborativo para el estudio DORICA fase 2. Tables of coronary risk evaluation adapted to the Spanish population: the DORICA study. *Med Clin (Barc)* 2004; 123 (18): 686-91. Erratum in: *Med Clin (Barc)* 2004; 123 (20): 30.
- Aranceta-Bartrina J, Serra-Majem L, Foz-Sala M, Moreno-Esteban B, Grupo Colaborativo SEEDO. Prevalence of obesity in Spain. *Med Clin (Barc)* 2005; 125 (12): 460-6.
- Armando Méndez Islas (2013). Guía para una vida Saludable. (Chile). *Intersistemas*. p.50.
- Cabrera, J. S. (2016). Estilos de Vida Saludable un derecho Fundamental en la vida del ser humano. *Revista Latinoamericana de Derechos Humanos*, 26(2), 37 – 51
- Del Rosario Bezares-Sarmiento, V., Márquez-Rosa, S., Molinero-González, O., Jiménez-Cruz, A., & Bacardi-Gascón, M. (2014). Estilos de Vida de las mujeres de Ocuilapa de Juárez, Ocozacoautla, Chiapas. *Ciencia UAT*, 8(2), 54-61.
- Desnutrición y obesidad: doble carga en México Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art34/>. (Consultado el 22/09/2016).
- Duncan, P. (2013). *Estilos de Vida en Medicina en Salud Pública*. México. Elsevier. p.55.
- Duran Arena. (2011). Instituto Nacional de Salud Pública, Anuario Estadística. México. Masson. p.72.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Resultados Nacionales 2012, Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud, Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf> (consultada el 14 de julio de 2016)
- Estilos de vida mejoramiento de la salud del estudiante universitario. Disponible en: [www.uv.mx/personal/sblazquez/files/2011/10/anexo-4.ppt](http://www.uv.mx/personal/sblazquez/files/2011/10/anexo-4.ppt). Consultado el 20/08/2016
- Estilos de vida mejoramiento de la salud del estudiante universitario. Disponible en: [www.uv.mx/personal/sblazquez/files/2011/10/anexo-4.ppt](http://www.uv.mx/personal/sblazquez/files/2011/10/anexo-4.ppt). Consultado el 20/08/2016
- Estilos de Vida Saludable en los estudiantes internos de Enfermería de la Universidad Guayaquil. (2015). Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8193/1/TEISIS%20ESTILOS%20DE%20VIDA%20SALUDABLE%20EN%20INTEARNOS%20DE%20ENFERMERIA%20UG.pdf>. Consultado en 13/Octubre/2016.
- Estilos de Vida Saludable, Disponible en: <http://www.consumoteca.com/bienestar-y-salud/vida-sana/estilo-de-vida/>. (consultada el 13/07/2016)
- García-Peña MC, Reyes-Morales H, Garduño-Espinosa J, Fajardo-Gutiérrez A, Martínez-García C. (2012). Los Estilos de vida en Estudiantes y Factores relacionados. *Revista Médica Institucional Mexicana Seguro Social*. p.293.
- Giraldo López AM, León Castañeda DM, Navarro Zuluaga Determinación de prácticas de autocuidado y prácticas de riesgo en los patrones nutricionales y de eliminación en un grupo de estudiantes del programa de enfermería de la universidad de Coahuila disponible en: [http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%207\\_13.pdf](http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%207_13.pdf) (consultado el 26 de Mayo de 2016).
- Giraldo Osorio, A., Toro Rosero, M. Y., Macías Ladino, A. M., Garcés, V., Andrés, C., & Palacio Rodríguez, S. (2010). La Promoción de la Salud como estrategia para el fomento de Estilos de Vida Saludables. *Hacia la Promoción de la Salud*, 15(1), 128-143.
- González Guzmán. Rafael. (2012). Promoción de la salud en el ciclo de la vida. México. McGraw-Hill. p.22-25
- González L, Berger K. Consumo de tabaco en los jóvenes: Factores de riesgo y factores protectores. *Ciencia Enfermería* 2012. 32.
- Guerrero Montoya, Luis Ramón; León Salazar, Aníbal Ramón; (2010). *Estilo de Vida y Salud*. Educere, Enero-Junio, P.13-19
- Guía de Universidades Saludables. Disponible en: <http://www7.uc.cl/ucsaludable/img/guiaUSal.pdf> (consultada el 24 de agosto del 2016).
- Juaregui Suarez (2012) Promoción de la salud y prevención de la enfermedad. México. Panamericana. p.52
- Lema, M., & Guadalupe, M. (2016). Educación nutricional y estilo de vida de los/as participantes del programa de bailo terapia de la ciudad de Ibarra, período 2015
- Los hábitos alimentarios de estudiantes universitarios. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num11/art48/>. (Consultado el 22/09/2016).
- M.D. Philip Hagen. (2013). Guía de Autocuidado y Salud Familiar. México. Trillas. p.60
- Mi vida Saludable en la escuela. Disponible en: <http://mividasaludableenclase.blogspot.mx/>. Consultado el 18/08/2016.
- Milena Álvarez Martínez. (2012). Manual de nutrición para educadores de la salud. México. Editorial de la Federación Mexicana. p.33
- Organización Mundial de la salud, Día Mundial de la Salud, Disponible en: <http://www.who.int/world-healthday/2012/toolkit/campaign/es/>. Consultado el 18/08/2016.
- Organización Mundial de la salud, Día Mundial de la Salud, Disponible en: <http://www.who.int/world-healthday/2012/toolkit/campaign/es/>. Consultado el 15/08/2016
- Perla Edith Zúñiga Gómez, Brenda Isabel Nolasco Montaño y América Elizabeth Corona Meléndez. "Aplicación de los estilos de vida saludable en alumnos de la Licenciatura en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango" Tesis, Centro Universitario UAEM Zumpango, pp 1- 185.
- Protocolo de Estilos de Vida Saludables y Educación Física en la escuela. Disponible en: <http://www.col.ops-oms.org/Municipios/Cali/08EstilosDeVidaSaludables.htm> (consultado el 01/08/2016)
- Restrepo - Málaga (2013). Promoción de la Salud como construir una vida saludable. Panamá. Panamericana. p.22.

- Sanabria, P., González, L., & Urrego, D. (2007). Estilos de vida saludable en profesionalrd frsalud. Estudio exploratorio. Revista Médica, 15, 207-217. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91015208>
- Sanabria-Ferrand, P. A. (2007). Estilos de Vida Saludable en profesionales de la salud colombianos: Estudio exploratorio. Revista Med, 15(2), 207-217.
- Secretaría de salud. Programa Nacional de Salud 2007-2012 Por un México sano construyendo alianzas para una mejor salud, Disponible en: <http://portal.salud.gob.mx/sites/salud/descargas/pdf/pnscap1.pdf> (consultada el 13 de julio de 2016)
- Sedentarismo y Obesidad en Estudiantes Universitarios de primer semestre. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/200-843-3-PB.pdf> (Consultado el 22/09/2016).
- Tapia Coyer Roberto. (2012). Manual de salud Pública. México. Intersistemas. p.54.
- Tobón Correo O. (2013) El autocuidado una habilidad para vivir. México. Levey. p.35
- Universidad del Rosario Bogotá, Colombia
- Universidades Saludables. Disponible en: [http://www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1543:universidades-saludables&Itemid=711](http://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=1543:universidades-saludables&Itemid=711) (consultado el 26 de Agosto del 2016).

### Notas Biográficas

La Mtra. **Ana María Oviedo Zúñiga**. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Grado de Maestría en Ciencias de la Salud con enfoque en Salud Pública, Académico PTC del Centro Universitario UAEM Zumpango, Perfil PROMEP, Educadora en Diabetes, con publicaciones científicas de capítulos de libros, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales. Ocupado puestos como jefe de Enfermería en el ISSSEMYM Zumpango, coordinadora de la Licenciatura en Enfermería y Maestría en Enfermería del Centro Universitario UAEM Zumpango. Integrante del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”.

La M.C.E **María Guadalupe Miguel Silva**, Profesor de Tiempo Completo, Investigadora y Lider del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”. Tercer lugar en el XIX Foro Interinstitucional de Investigación en Toluca Estado de México 2016. Ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales, en la publicación de libros, capítulos, artículos y ponencias. Candidata del Doctorado en Educación, Maestra en Ciencias de Enfermería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, Licenciatura en Enfermería en la UAEM. Docente certificada ha brindado sus servicios E.S.E.O del I.P.N y C.U.UAEM Zumpango. Supervisora y enfermera del Hospital 1° de octubre de ISSSTE.

Lic. en T. **María Candelaria Mónica Niembro Gaona**. Profesor de Tiempo Completo de la Licenciatura en Turismo del Centro Universitario UAEM Zumpango. [monica\\_niembro@hotmail.com](mailto:monica_niembro@hotmail.com)

La Dra. **Elvira Ivone González Jaimes**. Es investigadora en Psicología en la Universidad Iberoamericana, postdoctorado en la University of Queensland, Australia, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores 2017-2019, autor de capítulos y artículos académicos, ponente nacional e internacional, con registro de patentes en el área de psicología clínica y educación.

Mtro. **Alejandro Mendieta Vargas**. Estudio Licenciatura en Enfermería en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Grado de Maestría en Administración Pública, ha ocupado puestos administrativos como Coordinador de la Licenciatura en Enfermería y Subdirección Administrativa del Centro Universitario UAEM Zumpango, tiene publicaciones científicas de capítulos de libros, artículos y ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales. Integrante del Cuerpo Académico “Cuidado de la salud para el aprendizaje y la adaptación social”.

Mtro. **Manuel Almeida Vazquéz**. Docente de la Ingeniería en Computación del Centro Universitario UAEM Zumpango, estudio Licenciatura en Física y Matemáticas ESFM IPN, Maestría en Ingeniería de Sistemas ESIME IPN; especialidad en Bases de Datos Relacionales en la Universidad Iberoamericana y Fishery Statistics en MAFF Japón.

Dra. **Laura Angélica Décaro Santiago** es Administradora Financiera egresada del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey campus Estado de México; con maestría en Administración por la Universidad Autónoma del Estado de México; y doctorado en Ciencia Administrativas por el Instituto de Estudios Superiores Campus Puebla. Cuenta con la certificación ante ANFECA y es perfil Promep. Además pertenece al CA de conocimiento, transferencia y emprendimiento.

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México en la Licenciatura en Administración. Coordinadora Académica de la Licenciatura en Administración y Responsable de los procesos de acreditación ante el CACECA de la misma licenciatura y Responsable del programa emprendedor del Centro Universitario vinculándolo con INCUBASK-Tecámac. Cuenta con diferentes publicaciones indexadas a nivel nacional e internacional. Publicaciones la participación de ECORFAN, Iapem, Afide.

Dra. **María Guadalupe Soriano Hernández** es Contador Público egresada del Instituto Politécnico Nacional, tiene la Maestría en Impuestos por parte del Colegio de Estudios de Posgrado de la Ciudad de México y es Doctora en Ciencias Socioeconomía, Estadística, Informática-Desarrollo Rural egresada del Colegio de Postgraduados. Además cuenta con 4 diplomados los cuales son, Diplomado en Docencia Universitaria, Diplomado en Docencia y evaluación en la Educación Superior, Diplomado en administración de la calidad total, sus modelos y sistemas empresariales y Diplomado de Tutoría Académica a Distancia.

Actualmente es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Cargos desempeñados Vocal responsable ante los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior CIEES de la Licenciatura en contaduría, Coordinadora Académica de la Licenciatura en Administración y Responsable de la primera acreditación ante el CACECA de la misma licenciatura, Responsable del programa emprendedor del Centro Universitario vinculándolo con INCUBASK-Tecámac, Subdirectora Administrativa (2017-2018)

Publicaciones indexadas a nivel nacional e internacional dentro del área económica administrativa y en el área de ciencias sociales. Destacan entre las publicaciones la participación de ECORFAN, Iapem, Afide.

# PRÁCTICAS DE MODELACIÓN CON TRACKER Y GEOGEBRA CON SITUACIONES COTIDIANAS, PARA EL ESTUDIO DE LAS ECUACIONES PARAMÉTRICAS

Rafael Pantoja Rangel<sup>1</sup>, Maritza Elizabeth López Alcalá<sup>2</sup>, Elena Nesterova<sup>3</sup>, Verónica Vargas Alejo<sup>4</sup>

**Resumen**— Las ecuaciones paramétricas es un tema que se trata de una manera muy superficial en los libros de texto de cálculo, lo que conlleva a que en el aula se oriente sólo a procesos algorítmicos, desprovistos totalmente del significado y comprensión del porqué se introduce otra variable, conocida como parámetro. En la propuesta se plantea que el alumno obtenga las ecuaciones paramétricas a partir de ejemplos de la vida cotidiana, filmados en video y tratados con el Tracker y GeoGebra y logre relacionar, así como obtener las ecuaciones paramétricas que rigen el movimiento del objeto, dando sentido a las variables que intervienen, como son la distancia, el tiempo, la velocidad, el ángulo, entre otras. Las situaciones problema tratadas son un caballito de juguete moviéndose en una trayectoria casi circular, una burbuja de aire en una manguera llena de líquido y un tren en movimiento en distintas trayectorias.

**Palabras clave**—Ecuaciones paramétricas, Situación problema, Representación semiótica, Tracker, GeoGebra.

## Introducción

Desde la antigüedad existen curvas planas cuya descripción se facilita con el empleo de las ecuaciones paramétricas, como son la cicloide, hipocicloide, epicicloide, las rosas de pétalos, la lemniscata de Bernoulli y el cardiode, entre otras, cuya representación analítica como una función explícita de una sola variable,  $y = f(x)$ , se complica, ya que de acuerdo a la definición actual de función, se requiere de un trabajo algebraico para que cumpla con la regla de correspondencia de que a un valor de la variable independiente  $x$  le corresponde un y sólo valor de la variable dependiente  $y$ .

El surgimiento de las ecuaciones paramétricas se relaciona con la descripción de la posición (coordenadas) de un objeto, en el que se desplaza por lo general, un punto ideal  $P(x, y)$  tratado como masa puntual, como es el caso de la familia de las cicloides que describe el desplazamiento de un punto sobre un círculo bajo distintas condiciones, por ejemplo, la astroide (Figura 1) es una curva plana que se obtiene al seguir al movimiento de un punto  $P$  sobre un círculo que gira sin deslizarse dentro de otro círculo cuyo radio es 4 veces mayor que el radio del círculo interior, o bien, la involuta de la circunferencia (Figura 2), curva generada por el punto  $P$  asignado a uno de los extremos de la cuerda que se desenrolla de tal manera que la cuerda se mantiene tirante mientras el punto generador se mueve.

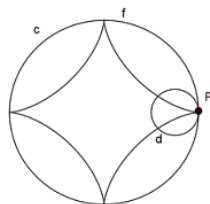


Figura 1. Curva cerrada astroide.

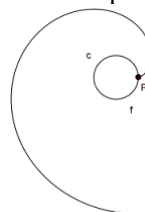


Figura 2. La involuta de la circunferencia.

Estos dos ejemplos de curvas planas son resultado de dos ambientes dinámicos, pues en ambos casos se generan al desplazar hipotéticamente un punto  $P$  dadas las condiciones planteadas, situaciones problema ancestrales que se han omitido el aula. Por ejemplo, en el curso de Geometría Analítica (Lehmann, 2006), la deducción de las ecuaciones que rigen los lugares geométricos de las cónicas, se obtienen a partir de su definición y la aplicación del teorema de Pitágoras y en trabajo algebraico intenso se procede a la determinación de sus parámetros, focos, vértices, directrices, excentricidad, asíntotas, radio, tangentes. En este proceso se posterga el tratado de las ecuaciones paramétricas y las polares, que de acuerdo a la particularidad de la situación problema facilita su representación. Por ejemplo, la deducción de las ecuaciones paramétricas de la circunferencia son las más ejemplificadas en los libros de texto, y se toma como parámetro el ángulo del radio vector que parte del origen y toca a la circunferencia (Figura 3a). El mismo proceso se aplica a la elipse (Figura 3b) y la hipérbola (Figura 3c).

<sup>1</sup> Investigador del Departamento de Matemáticas, CUCEI, Universidad de Guadalajara.

<sup>2</sup> Alumna y tesista de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas, CUCEI, Universidad de Guadalajara.

<sup>3</sup> Investigador del Departamento de Matemáticas, CUCEI, Universidad de Guadalajara.

<sup>4</sup> Investigador del Departamento de Matemáticas, CUCEI, Universidad de Guadalajara.



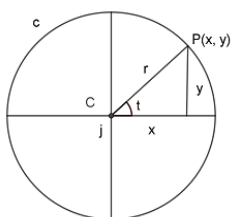


Figura 3a. Círculo.

$$\{x = r\cos(t), y = r\sen(t)\}$$

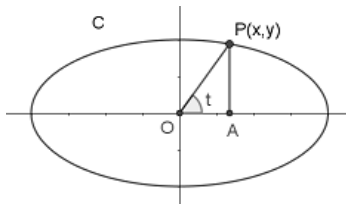


Figura 3b. Elipse.

$$\{x = a\cos(t), y = b\sen(t)\}$$

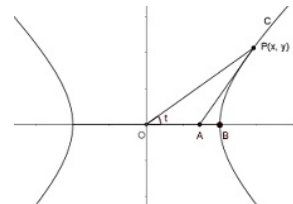


Figura 3c. Rama derecha hipérbola

$$\{x = b\sec(t), y = a\tan(t)\}$$

El inicio de las ecuaciones paramétricas es incierto, en Corcho (2017) se afirma que no hay evidencia de que los griegos hubieran tratado la cicloide, una de las primeras curvas representadas en forma paramétrica, pues para Hernández (2007) “parece ser que el filósofo y teólogo francés Charles de Bouvelles (1471-1553) fue pionero en trabajar con la cicloide, orientando sus estudios sobre dicha curva en relación con el problema de la cuadratura del círculo”. Es con Galileo en el siglo XVI que tomó interés lo relacionado con la rectificación y cuadratura de la cicloide, que también trabajan Roberval, Mersenne, Fermat y Descartes, quienes iniciaron los planteamientos y solución de problemas relativos a tangentes y cuadraturas de curvas planas.

El estudio de las ecuaciones paramétricas se fortaleció con el inicio y consolidación del cálculo, en el que las situaciones problemas tratadas se relacionaban con una gran variedad de curvas planas en el sentido de trazar los lugares geométricos a partir de ciertas condiciones dadas, determinar sus ecuaciones, cálculo de cuadraturas y la rectificación de las curvas planas, como es el caso de la parábola semicúbica, que fue la primera curva plana rectificada con métodos algebraicos (Neile, 1659, Heuraet, citados en Lockwood, 1961, p.11) que separa el método geométrico de la época con lo analítico.

Tamayo (2005) define una curva plana como una aplicación diferenciable  $f: (a, b) \in \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^2$  con regla de correspondencia  $f(x, y, k) = 0$  y supone que la velocidad del objeto o su primera derivada sea distinta de cero, a fin de garantizar la existencia de la recta tangente, que para un tipo de curvas planas se facilita su cálculo y su interpretación geométrica en su forma paramétrica, en contraparte con la definición de función con regla de  $f: [a, b] \in \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  correspondencia  $y = f(x)$ , que se complica su graficación pues en casos se genera una función implícita  $f(x, y, k) = 0$ . Así, las curvas planas y su representación analítica en ecuaciones paramétricas son una opción para describir la trayectoria de un objeto en movimiento, pues es común su empleo para ubicarlo en cierta posición y tiempo el objeto en movimiento.

En la época actual y después de un análisis de los libros de textos que tratan el tema de las ecuaciones paramétricas, se inicia con la definición de las ecuaciones paramétricas en el plano como  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$ , sin ningún contexto que explique al estudiante el por qué se tiene que recurrir a otra representación analítica distinta de  $y=f(x)$  para describir una curva. Por ejemplo, en el texto Cálculo II de Edward, Larson y Hostetler (2006) se ejemplifica con el planteamiento de un objeto lanzado al aire con un ángulo de  $45^\circ$  con una velocidad inicial de 48 pies/s. El objeto describe la trayectoria parabólica dada por  $y = -\frac{x^2}{72} + x$  y sin otra explicación, más que la necesidad de describir la posición del objeto en un tiempo determinado, aparece el parámetro  $t$  y las ecuaciones paramétrica  $x = 24\sqrt{2}t$  s,  $y = -16t^2 + 24\sqrt{2}t$ .

Este es el común denominador que predomina en los textos de cálculo consultados, además de que es el punto de partida para extender los conceptos de límites, derivada, integrales y sus respectivas aplicaciones tratados para funciones del tipo  $y = f(x)$ , como una alternativa para la solución de ejercicios y problemas planteados, como es graficar una curva cerrada, calcular tangentes y longitudes de arco, por mencionar algunas, con la salvedad de que son raras las veces que se tratan en el aula, pues lo relacionado con las ecuaciones paramétricas es planteado levemente, y solo en caso de que se imparta el tema.

Del análisis que se realizó para la obtención de las ecuaciones paramétricas para curvas planas, se evidencia que no es general la forma empleada para introducir el parámetro y las ecuaciones, por ejemplo, en algunos casos se hace de manera directa, en otros se calcula la ecuación algebraica y luego se parametriza, en otros se emplea la geometría y luego se realiza trabajo algebraico para obtener la función implícita.

En la propuesta se planteó que el alumno comprenda al objeto de estudio de las ecuaciones paramétricas y el surgimiento del parámetro, solo que a diferencia de la información consultada, se aprovechan las bondades de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se emplean situaciones problema (Hitt y González-Martín, 2015) de objetos en movimiento de la vida cotidiana (Arrieta y Díaz, 2015, Pantoja et al, 2016), que se graban en video y se analizan con los programas de cómputo Tracker y GeoGebra, por ejemplo, con las actividades desarrolladas a partir de los videos (Jofrey, 2010; Ezquerro, Iturrioz, Díaz, 2011) del caballo de juguete moviéndose en trayectoria circular, de un tren de juguete en una trayectoria elíptica y recta, el desplazamiento de una burbuja de



aire en una manguera de plástico, se logró relacionar las ecuaciones paramétricas obtenidas con apoyo del Tracker y GeoGebra con la situación de la vida cotidiana y obtener las ecuaciones paramétricas de la forma  $f(t) = (x(t), y(t))$ .

### Descripción del Método

La propuesta considera como referencia teórica el enfoque de los registros de representaciones semióticas, pues según Duval (2004) el aprendizaje de la matemática es un campo de estudio propicio para el análisis de actividades cognitivas importantes como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos. Enseñar y aprender matemática conlleva que estas actividades cognitivas requieran, además del lenguaje natural o el de las imágenes, la utilización de distintos registros de representación y de expresión.

En el estudio y de una manera “*natural*”, a partir del análisis de video con el software Tracker, se presenta al alumno en pantalla los registros de representación visual, gráfica, numérica y analítica relacionados con la situación problema, mientras que los registros escrito y verbal se generan en el momento en que se responde el cuaderno de trabajo y cuando se elabora el informe y la presentación oral ante todo el grupo. El alumno logró transitar entre un mismo registro (Tratamiento) y entre dos distintos registros (conversión) con la finalidad de lograr la noesis a partir de la semiosis. Se inició con la representación visual de la situación problema que se ilustra al centro de la figura 6 con el tren de juguete, posteriormente introdujo el video en Tracker, donde se marcó el movimiento del punto generador P del objeto para obtener las representaciones gráfica y numérica de las trayectorias. Los datos numéricos se exportan a GeoGebra, para obtener la representación analítica de la curva.

Durante el desarrollo de la fase experimental, los estudiantes en trabajo individual y colaborativo interpretaron y comunicaron sus resultados, en los que se reflejó la relación existente entre los distintos registros, ya fuera un tratamiento o una conversión, con la representación analítica y las variables intervinientes en la trayectoria de los objetos en movimiento.

A continuación se describen las representaciones semióticas en función de la situación problema seleccionada (Figura 4), para promover la comprensión de las ecuaciones paramétricas:

**Representación visual:** Se genera en el momento en el que se diseña el set de grabación del objeto en movimiento: el tren de juguete, el caballito de juguete y la burbuja de aire.

**Acercamiento numérico:** Los estudiantes cargaron el video a la computadora para ser tratado con el Tracker, donde en base a sus conocimientos previos del concepto de función, marcaron con puntos las coordenadas del movimiento del tren, en función del tiempo en su recorrido. Previo a la marcación de puntos, el estudiante colocó sobre el video los ejes coordenados, y con ello realizó un primer acercamiento del objeto de su entorno a un contexto matemático. El estudiante comprendió las bondades del programa Tracker, sustentado en los resultados de la encuesta, para manipular el video del objeto con sus medidas reales en un plano cartesiano, que estaban acostumbrados a manejar solamente en contextos matemáticos desvinculados de su vida cotidiana.



Figura 4. Situaciones problema: Caballo, Tren y Burbuja en movimiento.

Una vez que marcaron las coordenadas del punto generador, automáticamente Tracker presenta una tabla con datos numéricos que representan las coordenadas de los puntos en un tiempo determinado. En ese momento, el estudiante realizó una conversión entre el registro visual (video) y registro numérico (Datos), que de alguna manera por sus conocimientos previos, el estudiante vinculó con el registro gráfico. (Figura 5).

**Acercamiento gráfico:** Desde que se empezaron a marcar los puntos de la trayectoria del tren, se muestran en pantalla las gráficas y los datos numéricos, sin embargo, con esas representaciones gráficas el estudiante aún carecía de un registro analítico que modelara la trayectoria del objeto. Con el objetivo de encontrar dicha función, fue necesario transportar los datos numéricos a GeoGebra, para mediante un análisis de regresión de dos variables, se encuentra su expresión analítica, sin embargo, para poder encontrar dicha función primero se necesitó hacer una búsqueda de una curva (representación gráfica) que mejor se ajustara a los puntos correspondientes a las coordenadas o datos numéricos obtenidos en Tracker. Por lo tanto el estudiante transitó entre los registros numérico, gráfico y algebraico; también realizó distintos tratamientos con las gráficas (En Tracker y GeoGebra), es decir, realizó actividad matemática dentro del mismo registro gráfico al obtener una gráfica en GeoGebra semejante a la proporcionada por Tracker.

**Acercamiento Analítico:** La rutina del análisis de regresión lineal de dos variables de GeoGebra, da la libertad de proponer el tipo de expresión analítica que genere la función que mejor se ajuste a los puntos marcados en Tracker, ya sea del tipo trigonométrica, exponencial, logarítmica o polinómica. En este proceso los estudiantes vincularon las representaciones gráficas con sus respectivas expresiones analíticas. Con este trabajo también se fortalecieron sus conocimientos sobre los tipos de funciones y sus gráficas, además se integró esta información matemática por escrito en el cuaderno de trabajo. En la figura 6 se muestran los registros de representación semiótica, las conversiones y tratamientos que el estudiante realizó para lograr la noesis.

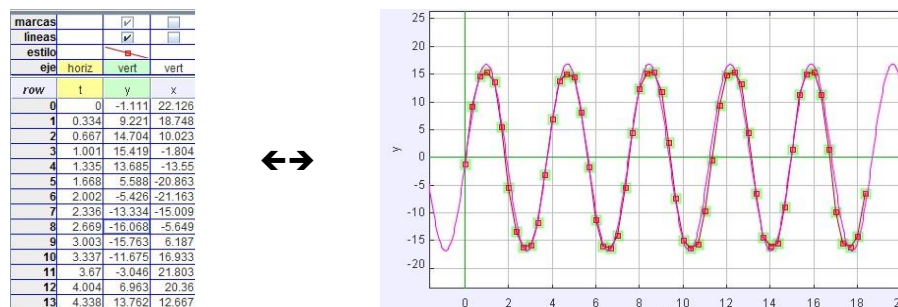


Figura 5. Pantalla de Tracker al marcar el contorno superior de la hoja.

### Registros de representación semiótica

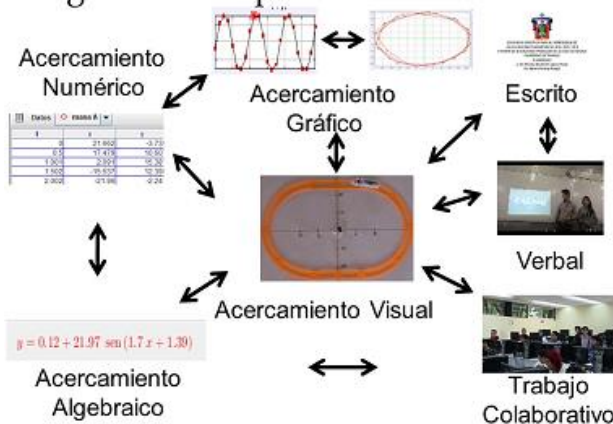


Figura 6. Conversiones y tratamientos propiciados para lograr la noesis de ecuaciones paramétricas.

La fase experimental se llevó a cabo de la siguiente forma:

- Se describen tres de las situaciones problema tratadas:
  - Caballo.** Se mueve alrededor de un poste fijo con una trayectoria cercana a una circunferencia de radio R.
  - Tren.** Es un tren cuyas vías se ubican en distintas trayectorias a velocidad constante, como es la trayectoria cercana a una elipse y la línea recta.
  - Burbuja.** Se filma el movimiento de la burbuja en diferentes posiciones de la manguera.
- Se integran los equipos y a partir de un video, ya sea previamente grabado o que se filme en ese momento, alumnos y profesor manipulan el software Tracker y el GeoGebra.
- En esta parte, cada grupo colaborativo selecciona una situación problema, diseña el set de grabación, se filma el video y lo procesa con el Tracker. Los alumnos relacionan la situación problema con lo mostrado en pantalla por el software Tracker, que consiste en una tabla de datos, tres gráficas ( $x$  vs.  $t$ ,  $y$  vs.  $t$ ,  $y$  vs.  $x$ ) y en su caso, un ajuste a las funciones. Se aclara que la rutina de ajuste de funciones de Tracker es limitada, motivo por el que decide exportar los datos a GeoGebra para lograr una mejor aproximación a la trayectoria
- En la última etapa de la fase experimental, cada uno de los equipos presenta y discute ante el grupo su reporte.

### Comentarios Finales

#### Resultados

Se elaboró una secuencia didáctica para promover la comprensión de las ecuaciones paramétricas de acuerdo al formato propuesto por Tobón (2010). La actividad inicial fue capacitar a los alumnos en el uso del Tracker y GeoGebra, con la finalidad de garantizar su manipulación y evitar en lo mínimo, que la falta de manejo provocara

imprevistos en el desarrollo del taller, que se ha diseñado para ser aplicado en los niveles medio superior y superior con una duración de 6 horas.

El problema significativo en contexto tratado en la primera sesión, fue la de encontrar las ecuaciones paramétricas del movimiento del caballo a partir del análisis del video proporcionado en el archivo caballo1.mp4, mismo que se analizó con el Tracker para obtener los datos y las gráficas relacionadas con la situación problema, para posteriormente ajustar los datos obtenidos de la señalización de la trayectoria con las rutinas de GeoGebra, con las instrucciones:

- Se copian los datos generados con Tracker.
- En GeoGebra se activa la opción de hoja de cálculo y se pegan.
- Se selecciona la opción **Análisis de Regresión de dos variables** → **Modelo de regresión** → **Polinomio** → **Grado** → **Copiar a Vista Gráfica**, y se ajusta a la función al recorrido. Figura 7.

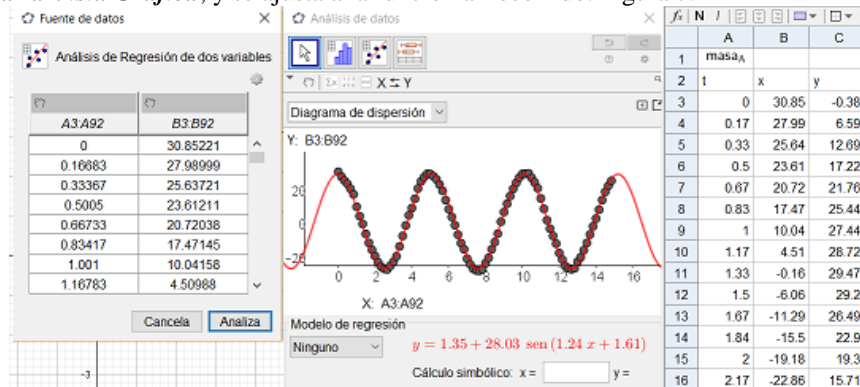


Figura 7. Modelación de la trayectoria del caballo con GeoGebra.

El trabajo individual y colaborativo realizado por los participantes fue satisfactorio, sustentado en la revisión del cuaderno de trabajo, los resultados de la encuesta de opinión, el análisis de los videos de las sesiones, el reporte entregado de las actividades y en la exitosa presentación que realizaron los estudiantes, con lo que afirma que se cumplieron los objetivos de la propuesta, a saber: comprensión del concepto de parámetro, determinar la ecuación paramétrica de la situación problema y motivar la enseñanza y aprendizaje de ecuaciones paramétricas a partir de situaciones problema de la vida diaria.

Con la propuesta se generan las siguientes competencias en los estudiantes: Abstracción, análisis y síntesis. Aplicación de conocimientos en la vida cotidiana. Comunicación oral y escrita. Habilidades en el manejo de las TIC. Creatividad. Identificación para planear y resolver problemas. Trabajo colaborativo.

### Conclusiones

La propuesta didáctica para la comprensión de las ecuaciones paramétricas con apoyo del video, el Tracker y GeoGebra, fue de interés para los participantes de las pruebas piloto y fase experimental, quienes expresaron que es una buena alternativa para lograr conocimiento y propiciar motivación hacia las matemáticas.

Los estudiantes están muy familiarizados con el uso de la tecnología, la mayoría posee habilidades para su manipulación, destreza que facilitó manipular la cámara de video, Tracker y GeoGebra para aprender matemáticas.

Los conocimientos matemáticos previos son importantes en esta propuesta didáctica, porque de manera clara se observó que tuvieron dificultades para asociar el tipo de función a la situación problema.

En el estudio se requiere que el video sea de calidad, pues de ello depende la marcación del punto generador sobre el objeto, lo que provoca que el acercamiento a una función conocida sea más precisa.

La tecnología facilita muchos quehaceres de la matemática, pero la tarea del docente es buscar la forma de vincular los temas de clase con situaciones que para el estudiante tengan utilidad o significado, pues en la medida que lo proponga, los estudiantes se sentirán más motivados por aprenderla.

En el aula se debe de promover la transferencia de la matemática escolar a otro contexto, pues se nota que están acostumbrados al método algorítmico, desprovisto de la relación con su entorno, por ejemplo, situación que se identificó cuando no lograban relacionar una función con el contorno del objeto cotidiano.

### Referencias

- Arrieta, J., Díaz, L. "Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología" *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 18, núm. 1, pp. 19-48 2015. Consultado por internet el 26 de enero de 2018. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33535428002>.

- Duval, R. "Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo". *Instituto de Educación y Pedagogía*. Universidad del Valle. 2004. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle, Grupo de Educación Matemática. ISBN: 958-670-329-0.
- Ezquerro, A., Iturrioz, I., Díaz, M. "Análisis experimental de magnitudes físicas a través de vídeos y su aplicación al aula". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias Universidad de Cádiz*. 9(2), 2012. APAC-Eureka. ISSN: 1697-011X. DOI: 10498/14733. Consultado el 26 de enero de 2019. Dirección de internet <http://hdl.handle.net/10498/14733>. <http://reuredc.uca.es>.
- Hitt, F., & González-Martín, A. S. "Covariation between variables in a modelling process: The ACODESA (collaborative learning, scientific debate and self-reflection) method". *Educational studies in mathematics*, 88(2), 201-219, 2015. Consultado por internet el 26 de enero de 2019. Dirección de internet <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/18322>.
- Jofrey, J. A. "Investigating the conservation mechanical energy using video analysis: four cases". *Physics Education*. Volume 45, Number 1, 2010. DOI 10.1088/0031-9120/1/005. Consultado por internet el 29 de enero de 2019. Dirección de internet <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/45/1/005/meta>.
- Larson, E., Edwards, B., Hostetler, R. *Cálculo II*, Séptima edición, 2006. Ediciones Pirámide S.A.: Madrid, España.
- Lehmann, CH. "Geometría Analítica", México: LIMUSA.
- Pantoja, R., Guerrero, L., Ulloa, R., Nesterova, E. (2016). Modeling in problem situations of daily life. *Journal of Education and Human Development*, Vol. 5, No. 1, pp. 62-76. Published by American Research Institute. Recuperado el 23 de Mayo de 2016 de <http://jehdnet.com/>. Electronic Version. DOI: 10.15640/jehd.v5n1a1. ISSN: 2334-2978.
- Lockwood, E. H. A book of curves. "The syndics of the Cambridge University Press". 1961. Cambridge University: London, N.W. Consultado por internet el 26 de enero de 1961. Dirección de internet <http://www.aproged.pt/biblioteca/ABookofCurvesLockwood.pdf>.
- Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.

# Interfaces tangibles de usuario basadas en papel

Pedro Antonio Paredes Rendón<sup>1</sup>, Edgard Benítez-Guerrero<sup>2</sup>, Carmen Mezura-Godoy<sup>3</sup>

**Resumen**— Existen escenarios de trabajo donde se sigue ocupando el papel, por ejemplo, cuando los diseñadores de interfaces de usuario crean los primeros bosquejos de una nueva idea. Esto se debe a que el papel es ampliamente utilizado por sus características: es portátil, apoya la colaboración, es fácil de manipular y de organizar, puede ser leído y escrito por diferentes personas. Sin embargo, a pesar de los avances en la tecnología, los sistemas digitales no han podido apoyar dichos escenarios de trabajo. Esto se debe a que el hardware y las interfaces de usuario tradicionales no se adecuan a las interacciones y prácticas de trabajo que realizan los usuarios en esos escenarios. Una posible solución es el contar con interfaces tangibles de usuario, donde se manipula información digital mediante objetos físicos, siendo uno de ellos el papel. Este artículo analiza las interfaces tangibles de usuario basadas en papel que han aumentado computacionalmente prácticas de trabajo existentes. El análisis de las características de estas interfaces permitirá a futuros desarrolladores considerar aspectos clave para el desarrollo de nuevas interfaces de este tipo.

**Palabras clave**—TUI, interfaz de usuario basada en papel, papel aumentado, tangible.

## Introducción

Las interfaces de usuario tangibles (Tangible User Interfaces o TUIs) utilizan objetos físicos como medio de interacción humano-computadora. De acuerdo con Ishii y Ullmer (1997), la idea principal de una TUI es representar de forma física la información digital. Dicha representación sirve para manipular la parte digital con las manos y se puede percibir a través de los sentidos. Los objetos físicos que son utilizados en las TUIs son nombrados como tokens. Los tokens que tienen tecnología empotrada en ellos, tales como sensores y microcontroladores son denominados tokens activos. En contraste, aquellos que carecen de tecnologías son conocidos como tokens pasivos, por ejemplo, el papel.

Por otro lado, a pesar de los avances tecnológicos, existen diversos escenarios de trabajo donde se sigue ocupando el papel. Por ejemplo, los diseñadores de interfaces de usuario utilizan la técnica de prototipado en papel para crear un primer bosquejo de lo que eventualmente se convertirá en la interfaz de usuario final. Los procesos basados en papel son aun ampliamente utilizados porque dicho material es robusto antes las fallas, es portátil, es de alta resolución, apoyan la colaboración y la comunicación. Además, el papel hace que la información sea tangible, fácil de manipular y de organizar (Klemmer et al., 2005).

Una de las razones por las cuales los sistemas digitales han fallado en apoyar los escenarios de trabajo donde se ocupa el papel, es debido a que el hardware y las interfaces no se adecuan a la forma de trabajo existentes que realizan los usuarios. Las computadoras, teclados y los ratones, entre otros dispositivos similares no son óptimos para la colaboración presencial. Los usuarios quieren tecnologías que mejoren y se integren fácilmente con sus prácticas de trabajo existentes (Cohen y McGee, 2004). Una posible solución es la incorporación de TUIs en estos contextos de trabajo.

El objetivo de este artículo es analizar los trabajos que han propuesto interfaces que mejoran e integran formas de trabajar existentes de los usuarios, en escenarios de trabajo donde el papel sigue siendo un elemento importante. Primero, se hace una breve descripción de la historia de las interfaces tangibles, para después detallar el funcionamiento de las interfaces tangibles basadas en papel y explicar cómo estas aumentaron prácticas de trabajo existentes. Posteriormente, se sintetizan y se discuten las características en común y particulares de dichas interfaces, para finalmente concluir este documento.

## Antecedentes

Wellner et al (1993) señalan que en vez de utilizar las computadoras para hacer que las personas manipulen un mundo digital se deben usar para aumentar objetos del mundo real. Con el uso de pantallas y proyectores se pueden crear espacios en donde los objetos cotidianos obtienen propiedades electrónicas sin perder sus propiedades físicas.

Las herramientas físicas difícilmente pueden ser reemplazadas. A las personas les gusta el papel por sus propiedades, es más fácil de leer que si se visualiza en una pantalla, es barato, portable y es aceptado universalmente.

<sup>1</sup> Pedro Antonio Paredes Rendón es Estudiante de Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. [zs17000724@estudiantes.uv.mx](mailto:zs17000724@estudiantes.uv.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Edgard Benítez-Guerrero es Profesor de Tiempo Completo, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz [edbenitez@uv.mx](mailto:edbenitez@uv.mx)

<sup>3</sup> Carmen Mezura-Godoy es Profesor de Tiempo Completo, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz [cmezura@uv.mx](mailto:cmezura@uv.mx)



Por lo tanto, se puede mejorar el papel con ayuda de la computación. Esas razones motivaron a Wellner (1993) a crear el sistema DigitalDesk. Dicho sistema proyecta imágenes sobre un escritorio y el papel, y la interacción es a través de bolígrafos y los dedos. Además, puede leer los documentos ubicados en el escritorio. En vez de hacer que los usuarios trabajen en el mundo digital, se buscó hacer que ellos trabajen en el mundo físico.

Dos años después Fitzmaurice et al. (1995) presentaron un nuevo paradigma, las interfaces de usuario “agarrables” (Graspable User Interfaces). Este nuevo tipo de interfaz permite controlar objetos virtuales mediante controladores físicos llamados bloques (bricks).

Años más tarde, Ishii y Ullmer (1997) inspirados por las propiedades físicas de los instrumentos científicos históricos reemplazados por computadoras personales, introdujeron al mundo el concepto de Interfaces Tangibles de Usuario (Tangible User Interface o TUIs). Las TUIs transforman superficies (paredes, mesas, escritorios, ventanas, entre otras), vinculan objetos físicos con información digital para su posterior manipulación y utilizan el medio ambiente para proporcionar una experiencia multisensorial. En la figura 1 se pueden ver las diferencias entre el espacio de trabajo de una interfaz gráfica de usuario (GUI) y una TUI.



Figura 1. Diferencia entre una interfaz de usuario gráfica y una tangible. (Fuente: Adaptada de Ishii y Ullmer, 1997)

A partir de ese momento, las TUIs empezaron a utilizarse en múltiples dominios aplicativos: apoyo al aprendizaje, planeación y resolución de problemas, visualización de la información, programación tangible, entretenimiento, juegos, música y comunicación social (Shaer, 2009). Ullmer (2002) identifica diversos enfoques de TUIs y las divide en las siguientes categorías:

- Superficies Interactivas. Los objetos tangibles se colocan y manipulan en superficies planas. El acomodo dentro del espacio de los objetos y sus relaciones es interpretado por el sistema.
- Ensamblaje Constructivo. Elementos modulares y conectables se unen entre sí de manera similar a los kits de construcción. La orientación espacial y el orden de las acciones son interpretados por el sistema.
- Token + Restricción. Combinan dos tipos de objetos: físicos y digitales. Las limitaciones proporcionan una estructura que limita la posición y movimiento de los tokens, también expresan y refuerzan la sintaxis de la interacción.

Las interfaces tangibles de usuario que están basadas en papel se pueden clasificar como de tipo “Superficies interactivas”. A continuación, se explican con más detalle este tipo de interfaces.

### Interfaces tangibles de usuario basadas en papel

Debido a los diversos dominios de las TUIs, este artículo se centra en aquellas interfaces que aumentaron las interacciones y prácticas de trabajo existentes de los usuarios en un determinado escenario, donde el uso del papel es crítico para la realización de las tareas. Los trabajos presentados son The Designers' Outpost (Klemmer et al., 2005), RASA (McGee et al., 2002), Strip'TIC (Hurter et al., 2012) y FrameWire (Li et al., 2010).

#### *The Designers' Outpost*

El papel es tangible, portátil, manipulable y puede ser editado fácilmente. Bolígrafos, papel, paredes y mesas son usadas como herramientas que permiten, durante fases tempranas en el diseño de páginas web, explicar, desarrollar y comunicar ideas. Sin embargo, fases posteriores del diseño son generadas en computadora.

Klemmer et al. (2005) crearon The Designers' Outpost, una interfaz que integra las comodidades del uso de papel y de espacios de trabajos físicos con las ventajas de medios electrónicos para apoyar el diseño de información. En este



sistema, los usuarios utilizan notas adhesivas (Post-it) y bolígrafos electrónicos para estructurar la información de una página web. Una pizarra inteligente sensible al tacto y un sistema de visión por computadora convierten al papel en un dispositivo de entrada para el mundo digital.

El sistema de visión utiliza dos cámaras, una frontal y otra que se ubica detrás de la pizarra inteligente. La cámara trasera identifica las notas colocadas en la pizarra mediante su sombra. Una vez detectada la nota, se le envían las coordenadas al sistema a través de una conexión con sockets. Posteriormente, la cámara frontal toma una fotografía de la nota y la guarda en formato JPEG.



Figura 2. Colaboradores locales (izquierda) y remotos (derecha) (Fuente: Klemmer et al, 2005)

Muchos de los diseñadores trabajan en colaboración con otros en distintas ubicaciones. Este sistema presenta dos mecanismos para apoyar la colaboración. El primero es el uso de tinta transitoria que se muestra en la pizarra local y en la remota. El mecanismo para detectar la presencia de un colaborador remoto es una sombra azul que representa su ubicación y se visualiza en la pizarra local. La figura 2 muestra como es la interfaz local y la remota. En la local se pueden ver los papeles de forma física, mientras que en la remota se ven de manera digital.

#### RASA

En un puesto de mando militar, los oficiales utilizan un mapa de ocho pies de alto, anotaciones sobre una cobertura de plástico y notas adhesivas. Estos objetos son añadidos, reemplazados, movidos, entre otras acciones, con el objetivo de reflejar la situación del mundo real de la manera más precisa posible. Estas observaciones fueron realizadas por McGee et al. (2002) quienes posteriormente propusieron un sistema tangible llamado RASA, el cual aumenta la forma existente de trabajar de los oficiales en el puesto de mando.



Figura 3. Usuarios interactuando con RASA (Fuente: McGee et al, 2002)

RASA es un sistema tangible multimodal que proporciona los beneficios de un sistema digital y del papel. Cuando un oficial recibe un reporte de una unidad se captura su información al dibujar el símbolo correspondiente de acuerdo con la simbología militar (ver Figura 3). El dibujo es digitalizado por el sistema utilizando tinta electrónica con la ayuda de una tableta; el bolígrafo también plasma tinta normal en la nota adhesiva. El usuario puede utilizar el lenguaje hablado para incluir información adicional de la nota adhesiva al momento de colocarla en el mapa. Una gramática libre de contexto es utilizada para la interacción mediante lenguaje hablado. Se pueden usar los comandos de voz para ubicar regiones en el mapa y, después de que se procesa el comando, RASA proyecta un círculo en la ubicación deseada y confirma el comando al transformar una respuesta en texto a voz.

RASA no cambia los hábitos existentes de los oficiales. Una vez que se coloca una nota en el mapa, el sistema está listo para proporcionar retroalimentación en forma de audio y proyección de video. Cabe mencionar que, aunque el sistema no esté disponible, los usuarios pueden seguir trabajando de manera normal.

### *Strip'TIC*

Hurter et al. (2012) desarrollaron un sistema tangible llamado Strip'TIC de apoyo a los controladores aéreos, particularmente en Francia.

En ese ámbito de trabajo, los controladores utilizan radares y tiras de papel que representan aviones. Las instrucciones que los controladores dan a los pilotos son escritas a mano en las tiras y no se puede actualizar las computadoras con dichas instrucciones. Las tiras de papel se imprimen antes de que un vuelo entre al sector.

Existen dos roles: el controlador planificador y el táctico. El primero recibe las tiras recién impresas y anota la información necesaria (nivel de entrada, ruta, tiempo, entre otros) y las coloca en un tablero. El controlador táctico soluciona conflictos dando órdenes a los pilotos, después las escribe en la tira.

El papel puede ser leído y escrito por diferentes personas al mismo tiempo. Cuando un controlador transfiere la tira, también está transfiriendo la responsabilidad del vuelo y por consiguiente, las vidas de las personas dentro de dicho avión. La libertad de poder transferir las tiras hace posible que la colaboración sea realizada de manera fluida.

El uso del papel sin aumentar no ha permitido mejorar los procesos para ayudar a controlar eficiente y de manera segura el tráfico aéreo. Para el diseño de Strip'TIC, Hurter et al. (2012) tomaron en cuenta lo siguiente:

- Proporcionar retroalimentación. El sistema es consciente de las acciones de los usuarios y los retroalimenta. Tal retroalimentación mejora la usabilidad del sistema.
- Conservar los métodos de trabajo existentes. Esto con el objetivo de mejorar la eficiencia de los controladores y no incrementar los costos de capacitación.
- Colaboración. Debido a los roles de controlador planificador y táctico, se debe trabajar en parejas. Por ese motivo, se requiere un sistema colaborativo.
- Tiras de papel. Como ya se ha descrito, el papel tiene ventajas que están ausentes en los medios electrónicos.

Strip'TIC utiliza tiras de papel, radar, un tablero para colocar las tiras de papel, bolígrafo, cámara web, LEDs infrarrojos, un proyector frontal y uno trasero (Vinot et al, 2014). Las tiras de papel, el tablero y la pantalla del radar (ver Figura 4) están cubiertas de patrones (DP patterns), y son utilizados por una cámara infrarroja del bolígrafo para detectar su ubicación. Las tiras de papel son rastreadas mediante patrones (AR patterns) ubicados en la parte trasera con una cámara Web.



Figura 4. Controlador aéreo utilizando Strip'TIC (Fuente: Hurter et al, 2012)

El tablero es semiopaco lo que permite utilizar proyección frontal y trasera para proporcionar retroalimentación. El frontal proyecta información directamente en las tiras de papel. Al mismo tiempo, el proyector trasero crea las tiras virtuales con el objetivo de no ser obstruidas por las manos y brazos de los usuarios. También es útil para detectar si una tira de papel no está presente o se ha perdido.

Con el uso del nuevo sistema los controladores pueden detectar fácilmente si dos vuelos van a colisionar, si un vuelo no ha seguido sus órdenes, agrupar aeronaves al colocar dos tiras sobrepuestas, comunicarse con otros controladores al escribir en el tablero. Además, pueden escribir comandos de búsqueda, por ejemplo, pueden escribir una altura y el sistema iluminará aquellas tiras cuyos vuelos se encuentren en dicha altura.

### *FrameWire*

Es un sistema basado en visión por computadora que extrae información automáticamente acerca de los flujos de interacción de una interfaz creada mediante el prototipado en papel. De acuerdo con Li et al. (2010) este sistema no requiere que los diseñadores cambien las prácticas de prototipado en papel existentes.

Es una técnica muy utilizada en las etapas tempranas del diseño de interfaces de usuario, ya que permite obtener retroalimentación por parte de los usuarios acerca de un diseño (Li et al, 2010). De acuerdo a Snyder (2003), el prototipado en papel utiliza lluvia de ideas para diseñar, crear, probar y comunicar las interfaces de usuario.

Las pruebas con el usuario final involucran que el diseñador presente al usuario varias hojas de papel de los diferentes componentes de la interfaz, en respuesta a las acciones del usuario. Una cámara de video es la encargada de grabar las interacciones y la interfaz (hojas de papel). Con el objetivo de hacer más sencilla la detección de la interacción del usuario, se requiere que éste utilice una punta de plástico azul en el dedo (véase figura 6).

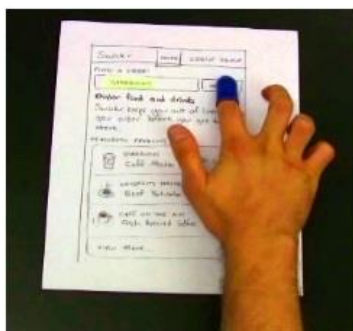


Figura 6. Punta de plástico azul para indicar las transiciones de los prototipos (Fuente: Li et al, 2010)

Terminada la sesión de pruebas, el diseñador procede a importar el video al sistema. Después, la herramienta extrae la información de las interfaces y sus transiciones en respuesta a los clics de los usuarios. Se crea un grafo dirigido que muestra el flujo de las transiciones.

Asimismo, el diseñador puede exportar el grafo para generar un prototipo interactivo. FrameWire procesa el grafo y genera páginas HTML, donde los hipervínculos permiten navegar a través de las transiciones basadas en la interacción con el usuario final.

### **Análisis de los trabajos existentes**

Después de analizar los trabajos existentes de TUIs basadas en papel se pudieron detectar las siguientes características:

- Apoyan la colaboración y la interacción social. Todos los integrantes del equipo de trabajo pueden ver la interfaz, lo que les permite aportar nuevas ideas y compartirlas con los demás.
- Multimodalidad. Proporcionan a los usuarios más de una forma de comunicación con el sistema (uso de lenguaje hablado y escrito, gestos, interacción táctil).
- Comparten el control de los datos en tiempo real. El papel puede ser escrito y leído por diferentes personas en el área de trabajo. Además, es posible transferirlo entre los usuarios.
- Visión por computadora. Para hacer que el papel sea utilizado como dispositivo de entrada se necesitan algoritmos y técnicas de detección de patrones. Lo más común es el uso de marcadores impresos en el papel. Sin embargo, es posible utilizar otros paradigmas; por ejemplo, The Designers' Outpost utiliza sombras para detectar el papel.
- Modelo digital. El papel que se encuentra en la superficie interactiva está vinculado con su contraparte digital. En consecuencia, es posible crear un modelo digital que represente lo que está colocado en la superficie interactiva. El modelo se puede guardar, exportar a archivos digitales o compartir directamente con colaboradores remotos.

Asimismo, cada una de las TUIs basadas en papel descritas en este artículo aportan enfoques interesantes:

- RASA permite a los usuarios seguir trabajando, aunque el sistema no esté disponible. Por lo tanto, el trabajo no se interrumpe.

- The Designers' Outpost apoya la colaboración remota. Esta funcionalidad elimina las barreras físicas y permite que un colaborador sugiera cambios, lo que hace que sus los usuarios locales pueden saber sus intenciones sin necesidad de contar con su presencia física.
- Strip'TIC mejora la velocidad de las tareas de los controladores aéreos. Este sistema demostró que al aumentar el papel y las interacciones se pueden desarrollar nuevas funciones que mejoran los procesos actuales.
- FrameWire exporta el flujo de las transiciones en los prototipos de interfaces hechas en papel a páginas HTML para que los prototipos pueden ser enviados y compartidos fácilmente.

Estas características y funcionalidades detectadas permitirán que los futuros desarrolladores de interfaces consideren a las TUIs como una opción para construir sistemas donde se requiera utilizar las interacciones y prácticas de trabajo existentes.

### Conclusiones

Las interfaces de usuario gráficas (GUIs) requieren que los usuarios se adapten a ellas. El teclado, ratón y otros dispositivos similares no son óptimos para la colaboración cara a cara. Por otro lado, el papel se sigue utilizando debido a que: es robusto antes las fallas, es portátil, apoya la colaboración y la comunicación, y es flexible. Las interfaces tangibles de usuario (TUIs) al poder emplear objetos físicos, como el papel, permitirían que los usuarios puedan seguir utilizando sus prácticas de trabajo existentes.

### Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado parcialmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México a través de una beca de Maestría otorgada al primer autor (ref. 479860) y del financiamiento del proyecto de Cátedras CONACYT "Infraestructura para Agilizar el Desarrollo de Sistemas Centrados en el Usuario" (Ref. 3053).

### Referencias

- Fitzmaurice, G. W., Ishii, H., & Buxton, W. A. S. (1995). Bricks: Laying the Foundations for Graspable User Interfaces. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '95, (May 2016), 442–449. <https://doi.org/10.1145/223904.223964>
- Hurter, C., Lesbordes, R., Letondal, C., Vinot, J.-L., & Conversy, S. (2012). Strip'TIC. Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces - AVI '12, 225. <https://doi.org/10.1145/2254556.2254598>
- Ishii, H., & Ullmer, B. (1997). Tangible bits. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems - CHI '97 (pp. 234–241). <https://doi.org/10.1145/258549.258715>
- Klemmer, S. R., Everitt, K. M., & Landay, J. A. (2005). Integrating Physical and Digital Interactions on Walls for Fluid Design Collaboration Scott R. Klemmer, Katherine M. Everitt, James A. Landay.
- Li, Y., Cao, X., Everitt, K., Dixon, M., & Landay, J. (2010). FrameWire: a tool for automatically extracting interaction logic from paper prototyping tests. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '10), 503–512. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753401>
- McGee, D. R., Cohen, P. R., Wesson, R. M., & Horman, S. (2002). Comparing paper and tangible, multimodal tools. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Changing Our World, Changing Ourselves - CHI '02, (1), 407. <https://doi.org/10.1145/503376.503449>
- Shaer, O. (2009). Tangible User Interfaces: Past, Present, and Future Directions. Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction, 3(1–2), 1–137. <https://doi.org/10.1561/11000000026>
- Snyder, C. (2003). Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces. Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces, 47(4), 1–376. <https://doi.org/10.1016/B978-1-55860-870-2.X5023-2>
- Ullmer, B. (2002). Tangible interfaces for manipulating aggregates of digital information. PhD Thesis. Massachusetts Institute of Technology., (January 1995). <https://doi.org/http://hdl.handle.net/1721.1/29264>
- Vinot, J.-L., Letondal, C., Lesbordes, R., Chatty, S., Conversy, S., & Hurter, C. (2014). Tangible augmented reality for air traffic control. Interactions, 21(4), 54–57. <https://doi.org/10.1145/2627598>
- Wellner, P. (1993). Interacting with paper on the DigitalDesk. Communications of the ACM, 36(7), 87–96. <https://doi.org/10.1145/159544.159630>
- Wellner, P., Mackay, W., & Gold, R. (1993). Back to the real world. Communications of the ACM, 36(7), 24–27. <https://doi.org/10.1145/159544.159555>

# Descomposición del peroximonosulfato (PMS) a partir de irradiación de luz UV-C para la degradación del colorante anilínico Fucsia B

Daniela Kiabeth Partida Joya<sup>1</sup>, Daniel Alejandro Medina Orendain<sup>2</sup> y  
M.C Óscar Manuel Rodríguez Narváez<sup>3</sup>

**Resumen**— A nivel nacional la industria textil se ha distinguido no solo por sus aportaciones al PIB nacional, sino también por sus descargas de aguas residuales al medio ambiente, las cuales generan importantes riesgos a la salud humana y medio ambiente. Tratamientos a partir de procesos convencionales se han realizado en los últimos años, pero sin resultados satisfactorios. Por ello, estudios con tratamientos no convencionales como los procesos avanzados de oxidación (PAOs), han sido realizados para tratar los efluentes de la industria textil. Un tratamiento no convencional que ha destacado debido a sus altas eficiencias de remoción de contaminantes orgánicos, ha sido la descomposición de peroximonosulfato (PMS) a partir de diversos métodos (por ejemplo, metales en transición e irradiación). Debido a ello, en el presente trabajo se realizó la descomposición fotoquímica del PMS con irradiación de luz UV-C, para la degradación de un colorante de la industria textil denominado Fucsia B.

**Palabras clave**— Procesos avanzados de oxidación, Peroximonosulfato, Irradiación UV –C, Decoloración.

## Introducción

En el siglo XXI uno de los mayores problemas que se han presentado en materia de agua, han sido los relacionados con su calidad, esto debido a que en las últimas décadas se ha reportado un incremento importante en la contaminación de diversos cuerpos de agua. (Simanca M. et al, 2010). A pesar de existir diversas fuentes de contaminación, una que ha destacado sobre las demás, ha sido la proveniente de la industria, esto debido a las altas concentraciones de compuestos orgánicos en sus aguas residuales (Fernández Cirelli A., 2012). A nivel nacional el problema con las aguas residuales de la industria, al igual que en otros países se ha presentado como un problema ambiental, pero una que ha resaltado es la industria textil. La industria textil en México, se caracterizan por contener diferentes colorantes y aditivos químicos en sus aguas residuales, los cuales no pueden ser fácilmente degradados por métodos de tratamientos convencionales (Yinping Zheng et al., 2013).

En los últimos años, la búsqueda de tecnologías no convencionales para el tratamiento de este tipo de aguas residuales ha sido investigado, destacando a los procesos avanzados de oxidación (PAOs), debido a sus altas eficiencias de remoción de compuestos orgánicos (Castro P. L. y Durán H. E., 2014). Los PAOs se basan en la generación de radicales libres (por ejemplo, hidroxilo) para oxidar compuestos orgánicos hasta llegar a su mineralización (Formación de dióxido de carbono y agua) (Gil M., 2012).

Un PAOs que en los últimos años ha despertado el interés de la comunidad científica, no solo por sus altas eficiencias de remoción de contaminantes orgánicos sino por su no selectividad, ha sido la descomposición del peroximonosulfato (PMS) a partir de diversos métodos (por ejemplo, metales en transición, irradiación o incluso calor). La descomposición del PMS a diferencia de otros PAOs, ha demostrado que no solo produce radicales libres a base de oxígeno (Radical hidroxilo) sino también radicales a base de sulfato ( $\text{SO}_4^+$ ), los cuales han sido reportados con un mayor o igual potencial de oxidación que los radicales a base de oxígeno (Zhanga H. 2017). Por ello, en el presente trabajo se realizó la descomposición fotoquímica del PMS con irradiación de luz UV-C, para así poder degradar el colorante de la industria textil denominado Fucsia B.

## Descripción del Método

### Reactivos químicos

El Peroximonosulfato fue adquirido en Sigma-Aldrich, el colorante Fucsia B se obtuvo directamente de la industria textil.

<sup>1</sup> Daniela Kiabeth Partida Joya es Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [dakipartidajo@ittec.edu.mx](mailto:dakipartidajo@ittec.edu.mx)

<sup>2</sup> Daniel Alejandro Medina Orendain es Estudiante de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México. [daalmedinaor@ittec.edu.mx](mailto:daalmedinaor@ittec.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C Óscar Manuel Rodríguez Narváez es Estudiante de Doctorado en Química en la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. [om.rodrigueznarvaez@ugto.mx](mailto:om.rodrigueznarvaez@ugto.mx)



### *Realización de curva patrón para el colorante Fucsia B*

En un matraz aforado de dos litros, se preparó una solución madre del colorante Fucsia B a una concentración de  $100 \text{ mgL}^{-1}$ . De la solución madre se tomaron alícuotas a diferentes volúmenes, las cuales se diluyeron con agua destilada para obtener los puntos requeridos para hacer la curva de calibración (100, 90, 70, 50, 25 y 10  $\text{mgL}^{-1}$ ), se analizaron en un espectrofotómetro JENWAY, a una longitud de onda de 510 nm.

### *Decoloración del Fucsia B.*

De la solución madre de Fucsia B ( $100 \text{ mgL}^{-1}$ ) se tomó una alícuota de 50 mL, la cual se agregó a una vaso de 150 ml. Una vez tomada la muestra al minuto 0 de reacción, a la muestra se le añadió la cantidad requerida de PMS (45, 30 y 15 mM). Posteriormente la muestra con PMS fue insertada en un reactor de sistema cerrado, donde fue irradiada con lámpara de UV – C, la cual estuvo a diferentes distancias con respecto a la lámpara (43.5, 28 y 13 cm). Se tomaron muestras cada 10 minutos durante 60 minutos, las cuales fueron analizadas en un espectrofotómetro JENWAY, a una longitud de onda de 510 nm. Todos los experimentos fueron hechos por duplicado.

### **Resultados y discusión**

La Figura 1, muestra los resultados de la curva de calibración del colorante Fucsia B, donde cabe remarcar el alto coeficiente de correlación de los datos (0.9987), lo cual permitió desarrollar una ecuación confiable para determinar la concentración del colorante a partir de la absorbancia.

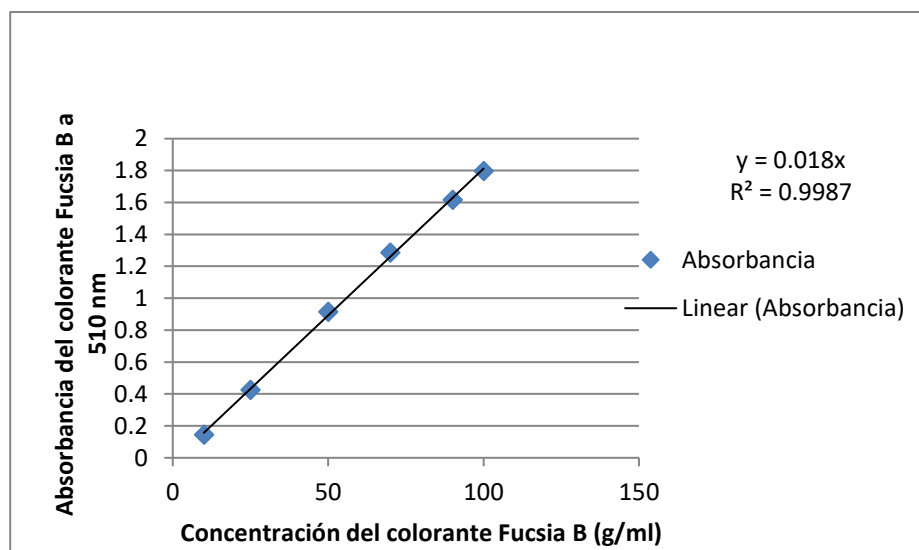


Figura 1. Curva de calibración de colorante Fucsia B.

### *Experimentos con solo foto asistencia*

La Figura 2 muestra como sin la adición del oxidante (PMS), a ninguna altura la irradiación de luz UV-C se logrará decoloración. Además, se resalta que la cercanía a la lámpara originara que exista un aumento en la absorbancia de la muestra, esto puede ser relacionado con una posible reacción del colorante y la luz, ya que como se ha descrito previamente, este tipo de colorantes poseen una estabilidad química importante debido a que estarán sometidos a diversas condiciones en el momento que sean puesto en prendas de ropa.



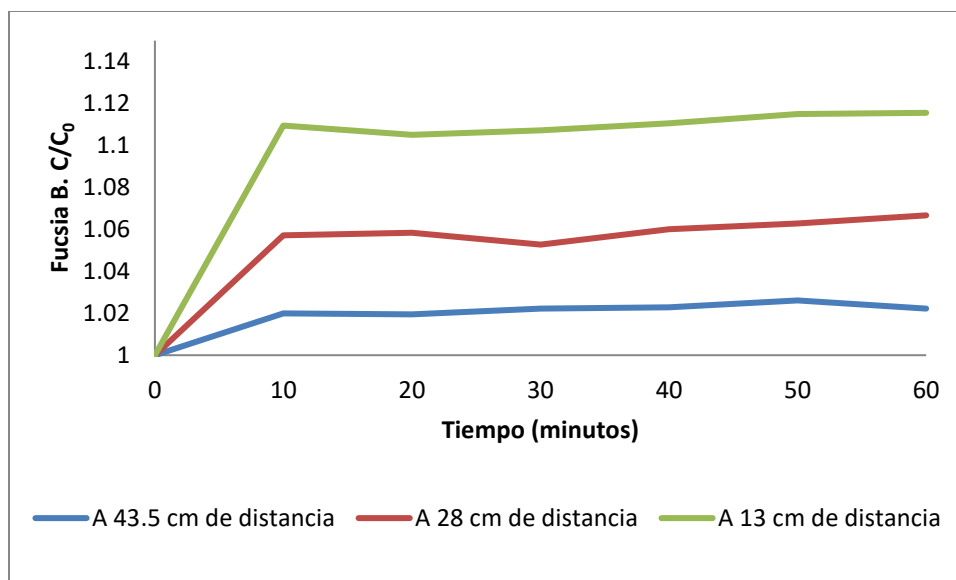


Figura 2. Muestras sin PMS expuestas a diferentes distancias de irradiación UV – C

#### *Variación de oxidante e irradiación de Luz UV-C.*

Una vez determinado que la irradiación sin el oxidante no generará ninguna degradación en el sistema, a las muestras antes de ser irradiadas se le añadió 45 mM de peroximonosulfato (PMS) y posteriormente fueron irradiadas a diferentes alturas (Figura 3). La Figura 3 muestra como a diferentes distancias de la lámpara (43.5, 28 y 13 cm), la eficiencia de remoción no será afectada por la distancia, la cual se confirma en el momento de modelar los datos con una pseudo cinética de primer orden (Tabla 1), donde los valores de la constante cinética ( $k$ ) no tuvieron una diferencia significativa ( $0.011 \text{ min}^{-1}$ ).

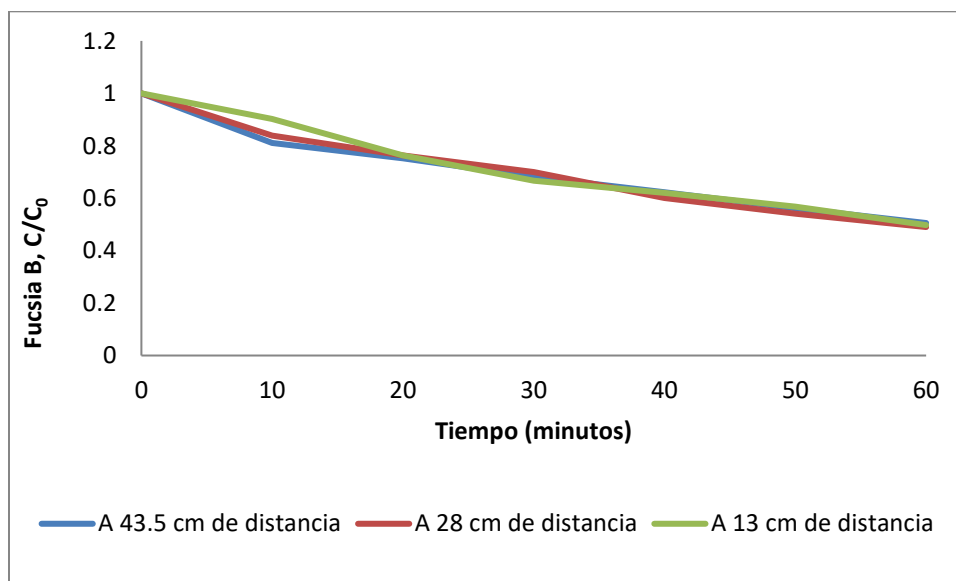


Figura 3. Muestras con 45 mM de PMS. Disminución de concentración de colorante Fucsia B en el proceso de decoloración.

Al comparar los experimentos realizados, con los previamente publicados por Jaafarzadeh, N., et al en 2014 se observa que la distancia de la lámpara no influirá de manera importante en la decoloración del Fucsia B, debido a que los autores al igual que en el presente trabajo, no tuvo una diferencia significativa entre los valores de

decoloración debido a las distancias, únicamente ellos observaron un aumento en la decoloración del Café ácido 14 después de agregar iones ferros.

Tabla 1. Constante cinética de decoloración a distintas concentraciones

<b>[PMS]</b>	<b>Distancia</b>	<b><i>k</i></b>
<b>(mM)</b>	<b>(cm)</b>	<b>(min<sup>-1</sup>)</b>
45	43.5	0.010
45	28	0.011
45	13	0.011
30	43.5	0.007
30	28	0.009
30	13	0.011
15	43.5	0.006
15	28	0.005
15	13	0.006

Una vez observado que grandes concentraciones de PMS (45 mM) no generan una diferencia significativa, se redujo la concentración de PMS a 30 mM de PMS y se irradió (Figura 4). La Figura 4, se muestra que diferencia de lo observado con 45 mM (Figura 3), al reducir la concentración de PMS la una diferencia entre las curvas de decoloración, donde para la distancia de 13, 28 y 43.5 cm, se alcanzó una decoloración del 64, 58 y 52%, respectivamente.

Al comparar los valores de *k* para 30 mM de PMS (Tabla 1), se muestra que a 13 cm logro un valor similar a los obtenidos con 45 mM (0.011 min<sup>-1</sup>), pero al aumentar la distancia dicho valor fue reduciéndose de 0.009 a 0.007 min<sup>-1</sup> para 28 y 43.5 cm, respectivamente. A partir de ello, se determina que el uso de grandes cantidades de PMS (45 mM), no será requerido si la distancia entre la muestra y la lámpara sea igual o menor a 13 cm.

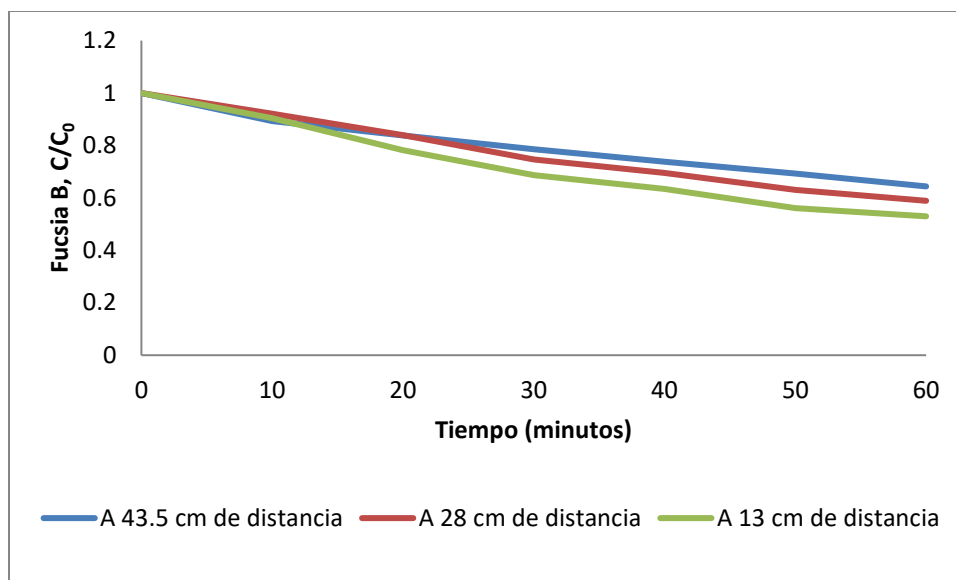


Figura 4. Muestras con 30 mM de PMS. Disminución de concentración de colorante Fucsia B en el proceso de decoloración.

Por último, se disminuyó a 15 mM la concentración de PMS (Figura 5), donde se muestra como al igual que con una concentración de 45 mM de PMS no existe una diferencia significativa entre las curvas de decoloración después de 60 minutos de reacción. Además, comparando los datos con la Figura 3 y 4, se observa que la disminución de la concentración de PMS a 15 mM, afectará de manera importante la decoloración del Fucsia B, esto debido a que después de que con 45 y 30 mM se lograron porcentajes de decoloración mayores al 50%, para 15 mM apenas se alcanzó el 30%. Lo que se confirma con la información de la Tabla 1, donde el valor de  $k$  fue al menos la mitad comparado con los demás ( $0.006$  vs  $0.011 \text{ min}^{-1}$ ).

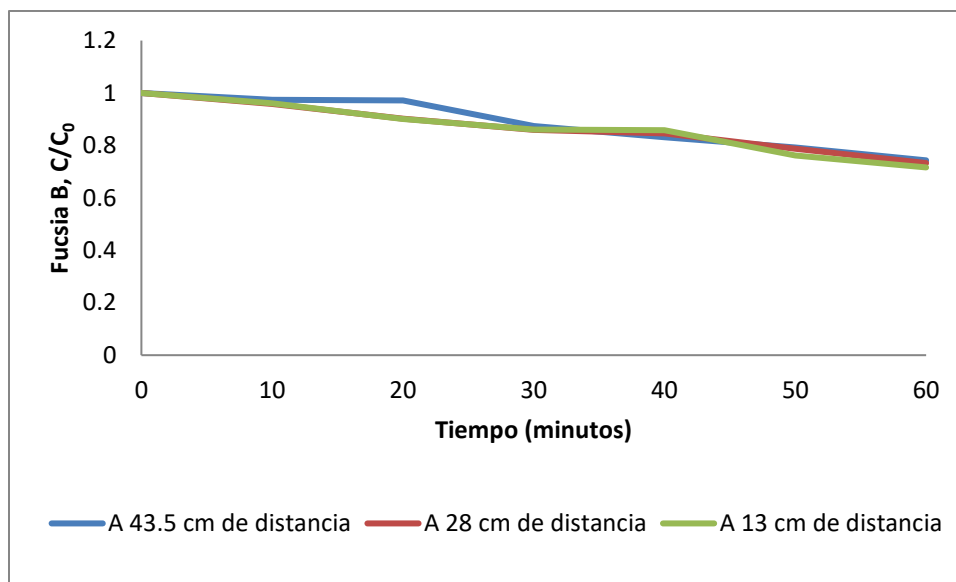


Figura 5. Muestras con 15 mM de PMS. Disminución de concentración de colorante Fucsia B en el proceso de decoloración.

### Conclusiones

Se determino que la distancia de la lámpara para la concentración de 45 mM no generará una diferencia significativa en el sistema, pero al reducirse a 30 mM un efecto significativo será observado. Además, a pesar de que para 15 mM no se observa que la distancia de la lámpara afecte el sistema, si se observa una reducción del 50% en la eficiencia de decoloración del Fucsia B. Por todo ello, se determinaron que las mejores condiciones experimentales serán a una distancia de 13 cm y una concentración de 30 mM de PMS.

### Referencias

- Simanca M., Álvares B. y Paternina R. (2010) "Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de montería" *Temas agrarios*, 15 (1), 71 – 83.
- Yinping Zheng., Yu, S., Shuai, S., Zhou, Q., Cheng, Q., Liu, M. y Gao C. (2013) "Color removal and COD reduction of biologically treated textile effluent through submerged filtration using hollow fiber nanofiltration membrane" *Desalination – Elsevier*, 314, 89 – 95. doi:10.1016/j.desal.2013.01.004.
- Flores, M. R., Peralta, H. J. (2017) "Procesos electroquímicos de oxidación avanzada aplicados al tratamiento de agua" *Jóvenes en la ciencia*, 3(2), 958 – 962.
- Fernández, Cirelli A., (2012) "El agua: un recurso especial" *Química viva*, 3(11), 147 – 170.
- Castro P. L. y Durán H. E. (2014) "Degradación y decoloración de agua contaminada con colorantes textiles mediante procesos de oxidación avanzada" *Tecnología en marcha*, 27 (2), 40 – 50.
- Gil, M., Soto, A., Usma, J., Gutiérrez, O. (2012) "Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos" Review. *Producción + Limpia*, 7 (2), 52-73.
- Zhanga, H., Liua, X., Maa, J., Lina, C., Qib, C., Lia, X., Zhoua, Z. y Fan G. (2017) "Activation of peroxymonosulfate using drinking water treatment residuals for the degradation of atrazine" *Journal of Hazardous Materials*, 344, 1220 – 1228. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.11.038>
- Jaafarzadeh, N., Farshid Ghanbari, F., y Moradi, M. (2014) "Photo-electro-oxidation assisted peroxymonosulfate for decolorization of acid brown 14 from aqueous solution" *Korean J. Chemical Engineers*. Doi: 10.1007/s11814-014-0263-4.
- Liu, Y., Wang, Y., Wang, Q., Pan, J., y Zhang J. (2017) "Simultaneous removal of NO and SO<sub>2</sub> using vacuum ultraviolet light (VUV)/heat/peroxymonosulfate (PMS)" *Chemosphere*. Doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.10.020.

# IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES SOBRE EL CONSUMO DE PRODUCTOS Y DERIVADOS LÁCTEOS EN TEPIC, NAYARIT

M.A. Lucía Guadalupe Peraza Treviño<sup>1</sup>, Ing. Laura Citlalli Diana Yadira Raya Zúñiga<sup>2</sup>,  
Ing. Alma Soledad Palomino Navarro<sup>3</sup> e Ing. Ramón Roberto Suales Aguirre<sup>4</sup>

**Resumen**— La leche es un alimento que ha nutrido a los seres humanos durante cientos de años; la transformación en productos y derivados lácteos favorece notablemente a la salud por su gran composición vitamínica. La innovación para recolectar, procesar y distribuir estos productos responde a las necesidades generadas por la dinámica del comportamiento del consumidor. Con el presente estudio se cuantificó el consumo de lácteos mediante un análisis de la demanda y se contrastó con la identificación de los competidores; además de que se obtuvo información de la naturaleza de la oferta en cuanto a precios y distribución. Los resultados resaltan la importancia del consumo de productos y derivados lácteos en la dieta de las personas de la ciudad de Tepic, Nayarit.

**Palabras clave**— estudio de mercado, leche, lácteos, demanda, oferta

## Introducción

Se conoce a la leche como el fluido biológico producido por las hembras de los mamíferos, que originalmente tiene el objetivo de aportar a las crías de cada especie los nutrientes y la energía necesarios para el desarrollo. Es tal su importancia que forma parte de la canasta básica para ser fuente de alimento de niños y adultos, el consumo anual de leche per cápita es de 97.9 litros según información obtenida en el SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). Los estados que mayor volumen de producción tienen son: Jalisco, Coahuila, Durango, Chihuahua, Guanajuato. Específicamente la producción de leche en México es una de las actividades agroalimentarias con mayor uso de tecnología.

Los usos para la leche son muy variados, ya sea para comercializarla pasteurizada o bien obtener productos y derivados lácteos; sin fermentación (manteca y la crema de leche) o con fermentación (yogur y queso). Al final de 2017, la elaboración de derivados y fermentos lácteos como quesos, crema y yogur, alcanzó un volumen de 1'050,493 toneladas, con un valor de 44,392 millones de pesos. Por su parte, la industria de quesos produjo 361,020 toneladas con un valor en el mercado de 17,902 millones de pesos. La leche, los derivados y productos lácteos son altamente perecederos y deben conservarse refrigerados a través de toda la cadena de suministro que inicia desde el productor de leche cruda, continua en la planta procesadora, y termina con los distribuidores, mayoristas.

Son toneladas de productos los que se consumen según el análisis de la demanda, con ello se explica el tamaño y la naturaleza de las empresas que compiten en el mercado. Se observa en los resultados la importancia del consumo de productos y derivados lácteos en la dieta, relacionado con el tipo preparación de alimentos, la cultura en cuanto a usos y costumbres. El estudio se realiza en el estado de Nayarit como parte del proyecto de investigación: Caracterización de la industria de lácteos en el estado de Nayarit: definición del potencial de crecimiento.

## Descripción del Método

Se realizó un estudio de mercado, en el cual se aplicó un cuestionario para la recopilación de información, este instrumento permitió medir el consumo de los productos y derivados lácteos, además de posicionar los competidores en este ramo; aspectos como precio y distribución también fueron abordados desde la opinión de los consumidores.

### Objetivo general

Identificar las necesidades sobre el consumo de productos y derivados lácteos en la ciudad de Tepic, Nayarit a través de un estudio de mercado para conocer la dinámica del comportamiento del consumidor.

<sup>1</sup> La M.A. Lucía Guadalupe Peraza Treviño es docente en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tepic y profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Nayarit [lperaza@ittepic.edu.mx](mailto:lperaza@ittepic.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Ing. Laura Citlalli Diana Yadira Raya Zúñiga es profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Nayarit [laura.raya25@gmail.com](mailto:laura.raya25@gmail.com)

<sup>3</sup> La Ing. Alma Soledad Palomino Navarro es docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic [apalomino@ittepic.edu.mx](mailto:apalomino@ittepic.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Ramón Roberto Suales Aguirre es Profesor de Matemáticas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic; Tepic, Nayarit. [cbasicas@ittepic.edu.mx](mailto:cbasicas@ittepic.edu.mx)

### Objetivos específicos

- Conocer la intención de consumo de productos y derivados lácteos
- Identificar la frecuencia de compra y cantidad de consumo de los productos y derivados lácteos
- Cuantificar la preferencia ante marcas de los principales competidores en el mercado del ramo
- Establecer el precio ideal según el consumidor para cada producto y derivado lácteo
- Localizar el tipo de intermediario donde el consumidor prefiere realizar la compra
- Comprender la importancia de las características de los productos y derivados lácteos ante la perspectiva del consumidor.

### Universo, muestreo y recopilación de información

En la definición del universo de estudio, se consideró que el área de influencia del proyecto comprende la ciudad de Tepic, Nayarit. En específico se obtuvo la información de los hogares, ya que en estos se realiza la compra y consumo de productos y derivados lácteos, se encuestó a personas (hombres o mujeres) que habitan en hogares de la ciudad de Tepic, Nayarit; solamente aquellos que se encuentren en el rango de edad de 20 a 60 años sin importar su estado civil, y que perciben ingresos que los colocan en clase media baja D+ hasta alta A, es decir quienes perciben más de 3 salarios mínimos. Con la definición de universo anterior se calculó un total de 32,281 hogares con estas características.

El tamaño de la muestra se calculó considerando un 95% de nivel de confianza y un 5% de error en el universo de estudio de 32,281, dando como resultado que al menos se deberían obtener 379 encuestas válidas, que se cumplió al aplicarse 401 efectivas. El método de muestreo fue probabilístico estratificado, donde se dividió la ciudad en distintas áreas y se estableció una cantidad igual para aplicación de encuestas en la misma, lo que aseguró la dispersión, representatividad y suficiencia.

El instrumento de recopilación de información fue un cuestionario estructurado en diez preguntas que abarcaron la temática del estudio, este cuestionario fue administrado por alumnos del grupo AEP-32 que cursaban la materia de Estudio de Mercado de la carrera de Administración y Evaluación de Proyectos de la Universidad Tecnológica de Nayarit durante el cuatrimestre mayo-agosto del 2018.

### Estudio de mercado

El estudio de mercado incluye aspectos de demanda, oferta, precio y comercialización que permite conocer la estructura del comportamiento en el intercambio de bienes y servicios. Los hallazgos del estudio de mercado inician con la cantidad de hogares en los cuales se compran productos y derivados lácteos, los que representan el 92%, lo cual es resultado de los hábitos y costumbres de preparación de alimentos en la zona; además queda de manifiesto la importancia de estos alimentos como parte de la canasta básica.



Figura 1. Compra de productos y derivados lácteos

En el análisis por productos y derivados lácteos, se preguntó sobre nueve de ellos que se consideraron los más representativos: Queso Asadero, Queso fresco, Queso crema, Queso Cotija, Queso Americano, Panela, Yogur, Crema y Mantequilla. Cada uno de ellos con características de consumo diferentes en cuanto a frecuencia y presentación. Iniciando con el Queso Asadero, el 36% de la población lo compra cada semana, en presentaciones de 150 a 200 gr (35%), para el Queso fresco la frecuencia de compra es dos veces a la semana con un 29% y en presentaciones de 150 a 200gr. el 33%. El Queso crema se compra eventualmente 46% en presentaciones pequeñas 43%, no más de 100gr.; como el Queso Cotija que el 35% indicó comprar eventualmente y el 38% en presentaciones de 50 a 100gr.; y el Queso Americano, que el 46% compra eventualmente y el 42% en presentaciones de 50gr a



100gr. La Panela se compra generalmente una vez por semana (25%) y en presentaciones de medio kilogramo (28%). Aunque en la compra del Yogur, se indica un 28% que se compra una vez por semana, el 21% indica que es la presentación de 150. a 200 gr. En cuanto a la Crema, se compra una vez por semana 39% y en presentaciones de 250 a 400gr. (25%). Al final la Mantequilla se compra una vez por semana (32%) en presentaciones que van de 50 a 100gr. (46%). Resalta que la frecuencia de compra semanal es la más buscada en general para los lácteos, respondiendo a la naturaleza perecedera del producto, lo que provoca que los esfuerzos de distribución en los puntos de venta atiendan esta característica de compra.

Derivado lácteo	Frecuencia de consumo principal		Cantidad de consumo principal	
Queso Asadero	Semanal	36%	150 a 200gr.	35%
Queso fresco	Dos veces a la Semana	29%	150 a 200gr.	33%
Queso crema	Eventual	46%	50 a 100gr.	43%
Queso Cotija	Eventual	35%	50 a 100gr.	38%
Queso Americano	Eventual	46%	50 a 100gr.	42%
Panela	Semanal	25%	500 gr.	28%
Yogur	Semanal	28%	150 a 200gr.	21%
Crema	Semanal	39%	250 a 400gr.	25%
Mantequilla	Semanal	32%	50 a 100gr.	46%

Cuadro 1. Frecuencia y cantidad de uso principal por tipo de producto y derivado lácteo

En la oferta se encuentran empresas con una gran participación no solamente a nivel local, sino nacional, e inclusive algunas participan en mercados internacionales. Por orden de reconocimiento se indica la marca Lala originaria de la región Lagunera (ubicada en los estados de Durango y Coahuila) como la más conocida, siguiéndola en orden las siguientes: Sello Rojo, San Marcos, Monarca, Nutri leche, 19 Hermanos, La granja. Las distintas marcas tienen estrategias de comercialización distintas ya que algunas diversificaron sus productos atendiendo preferencias de la población en cuanto a productos, presentación y sabores distintos. También en este apartado, es notorio que el 98% está dispuesto a comprar productos y derivados lácteos que sean resultado de sistemas de producción novedosos.

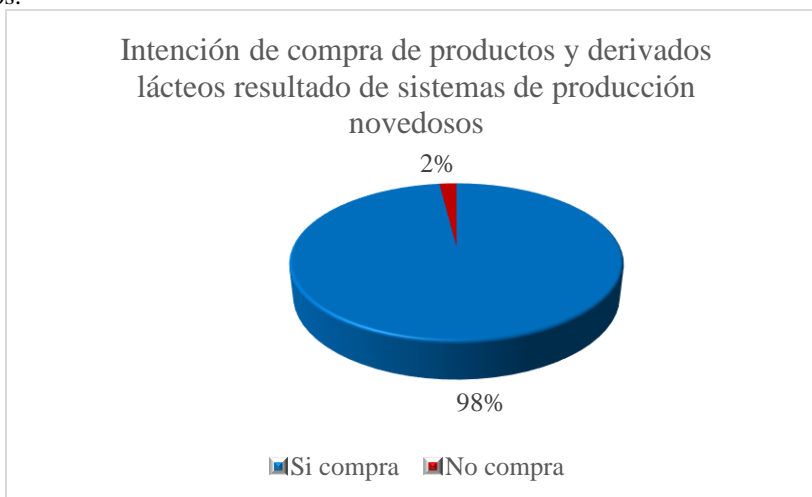


Figura 2. Intención de compra de productos y derivados lácteos resultado de sistemas de producción novedosos

Aunque se preguntaron distintos tipos de productos y derivados lácteos, se puede resumir que el 57% de las ocasiones considera justo un precio de \$30.00 para presentaciones de 150 a 200gr. El 21% el de \$40.00., el 14% otros precios no incluidos aquí. El 7% es para los que están dispuestos a pagar \$50.00. En los lugares donde se compran tiene preferencia las tiendas de conveniencia conocidas como “tiendita de la esquina” con un 56% y los supermercados con un 35%, en el mercado solo se compra el 8% así como en las farmacias 1%.

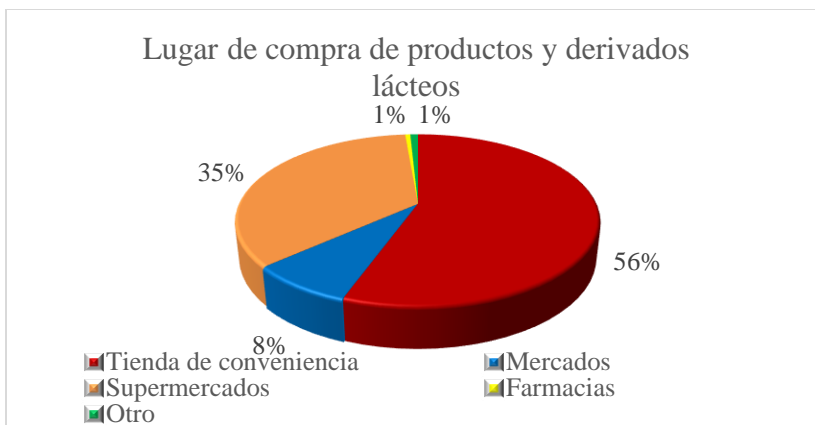


Figura 3. Compra de productos y derivados lácteos

Para la compra de productos lácteos las personas se preocupan primeramente por la calidad (54%) y en segundo lugar por el precio (36%), muy poco por: contenido y lugar de compra (4% cada una) y menos por la presentación (2%).



Figura 4. Características que influyen en la compra de productos y derivados lácteos

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Como resultado de este estudio, se observó las características del mercado en cuanto a demanda, oferta, precio y comercialización; además con la información de frecuencia y cantidad de compra se pudo calcular la demanda por producto, el Yogur es el que más cantidad vende, siendo en total 7'129,705 kg., siguiendo el Queso Fresco con 6'957,890 kg, en tercer lugar está la crema con 6'675,923 kg, 5'111,773 kg de mantequilla, de Queso Cotija se estima la demanda en 4'894,818, la panela en 4'697,210. Al final se encuentran el Queso Asadero de 4'694,313 kg, el Queso Crema con 3'423,869 kg. y al final el Queso Americano con 2'439,545 kg. En total la demanda suma 46'025, 040 kg. de productos y derivados lácteos.

#### Conclusiones

Los lácteos y sus derivados representan una parte importante en la alimentación de la población Nayarita, siendo productos esenciales en la canasta básica de los hogares. Dichos productos son consumidos para la elaboración de postres, como parte de la rutina alimentaria y están también en la lista de compras de deportistas y atletas que buscan en sus componentes una mejora nutricional. Por lo tanto es evidente que existe necesidad para el consumo de productos y derivados lácteos en la ciudad de Tepic, Nayarit. En el consumo de productos y derivados lácteos la intención de compra es alta, inclusive también la aceptación de sistemas de producción no tradicionales, al final el lugar de compra si impacta prefiriendo los supermercados y las tienditas de conveniencia. La frecuencia y cantidad de compra de los productos y derivados permitió calcular la demanda.

La naturaleza de la distribución de estos productos y derivados debe responder a la frecuencia de compra, que es originada en la intención de los consumidores por evitar la descomposición de sus compras y de los

intermediarios en conservar la cadena de frío. En caso innovar o cambiar los esquemas de distribución, las rutas e inclusive los vehículos de reparto se debe responder siempre a las preferencias y costumbres observadas en el presente documento.

### Referencias

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011) *Censo de Población y Vivienda 2010*. INEGI, México  
Malhotra, N (2008) *Investigación De Mercados*. Quinta edición. Pearson Educación, México  
Cámara Nacional de Industriales de la Leche (2018) *Estadísticas del sector lácteo 2010-2017*. CANILEC. México.  
Cámara Nacional de Industriales de la Leche (2011) *El libro blanco de la leche y los productos lácteos*. CANILEC. México.  
Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018) *Avance por estado*. Recuperado de  
[http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance\\_siap\\_gb/pecAvanceEdo.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp) el 13-09-2018

### Notas Biográficas

La. M.A. Lucía Guadalupe Peraza Treviño es docente en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tepic adscrita al Departamento de Ingeniería Industrial y profesora en la Universidad Tecnológica de Nayarit en la carrera de Administración área Formulación y Evaluación de Proyectos. Terminó sus estudios de Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tepic.

La Ing. Laura Citlalli Diana Yadira Raya Zúñiga es profesora de tiempo completo en la U. Tecnológica de Nayarit. Realizó una Diplomatura en Ciencias Empresariales en la U. de Cantabria en Santander, España. Administradora del negocio familiar. Sus servicios de consultoría son en el área de elaboración de planes de negocio.

La Ing. Alma Soledad Palomino Navarro, Ingeniero industrial egresada del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic, actualmente Jefa del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Tepic, donde anteriormente también tuvo el cargo como Jefa del departamento de Comunicación y Difusión, es también docente de las academias de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas impartiendo materias de cálculo, estadística y matemáticas financieras.

El Ing. Ramón Roberto Suales Aguirre actualmente es Jefe del departamento de Ciencias básicas, además es Profesor de Matemáticas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic; Tepic, Nayarit.

### Apéndice

El cuestionario utilizado en la investigación es el siguiente:



#### Estudio de mercado: Derivados lácteos



Folio: \_\_\_\_\_

**Presentación:** Los alumnos de la Carrera de Administración y Formulación de Proyectos se encuentran realizando un estudio de mercado para conocer la factibilidad que tiene lanzar en el municipio de Tepic diferentes tipos de productos y derivados lácteos.

**Instrucciones:** De las preguntas que se muestran a continuación, favor de contestar según lo que se indica.

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo M( ) F( ) Colonia: \_\_\_\_\_

#### 1. Seleccione su edad dentro de los siguientes rangos

- 1) 20-29                      2) 30-39                      3) 40-49                      4) Más de 50 años

#### 2. Seleccione su ocupación

- 1) Estudiante                      2) Trabajador                      3) Hogar                      4) Profesional

#### 3. Indique su estado civil

- 1) Soltero                      2) Casado                      3) Unión libre                      4) Divorciado                      5) Viudo

#### 4. ¿Tiene hijos?

- 1) Si                      2) No

#### 5. ¿Compra derivados lácteos?

- 1) Si                      2) No, fin de la encuesta

#### 6. De las siguientes marcas de derivados lácteos enumere del 1 al 8 las marcas que más reconozca, considerando 1 como más conocida y 8 como menos conocida

- |               |                      |                |                      |
|---------------|----------------------|----------------|----------------------|
| 1) San Marcos | <input type="text"/> | 5) La Granja   | <input type="text"/> |
| 2) Lala       | <input type="text"/> | 6) 19 hermanos | <input type="text"/> |
| 3) Sello Rojo | <input type="text"/> | 7) Nutri leche | <input type="text"/> |

4) Monarca		8) Otra, especifique:	
------------	--	-----------------------	--

**7. De la siguiente tabla que se presenta a continuación, responda del 1 al 5 según la escala solicitada.**

Derivado lácteo	¿Cada cuándo compra el producto?: 1= Diario 2= Dos veces por semana 3= Una vez por Semana 4= Una vez cada quince días 5= Eventualmente	¿En qué cantidad le gustaría adquirirlos?: 1= 50-100grs 2= 150-200grs 3= 250 - 400 grs 4= 500grs 5= Más de 1/2 kg	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 150a200grs?: 1= \$30 2= \$40 3= \$50 4= otro, especifique
1) Queso asadero			
2) Queso fresco			
3) Queso crema			
4) Queso cotija			
5) Queso Americano			
6) Panela			
7) Yogurt			
8) Crema			
9) Mantequilla			
10) Otro, especifique:			

**8. ¿En dónde acostumbra a comprar sus derivados lácteos?**

1) Tiendita 2) Mercados 3) Supermercados 4) Farmacias 5) Otros,:-

**9. ¿Estaría dispuesto a comprar derivados lácteos elaborados bajo un proceso distinto a los actuales?**

1) Si 2) No, Fin de la encuesta

**10. ¿Qué elemento toma en cuenta para su compra?**

1) Precio 2) Calidad 3) Presentación 4) Contenido 5) Lugar de compra  
Gracias

**Cuadro 2. Cuestionario**

El cálculo del tamaño de muestra:

Z	1.96	Valor asociado al nivel de confianza
N	32,281	Población o universo de estudio
p	0.5	Probabilidad de aceptación
q	0.5	Probabilidad de rechazo
e	0.05	Error

**Cuadro 3. Variables para el cálculo del tamaño de muestra**

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 pqN}{e^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 pq} = \frac{31002.6724}{80.7000 + 0.9604} = \frac{31002.6724}{81.6604} = 379.65$$

**Cuadro 4. Cálculo del tamaño de muestra**

# EL PERFIL DEL CONSUMIDOR DE PROTEÍNA Y LECHE EN POLVO

M.A. Lucía Guadalupe Peraza Treviño<sup>1</sup>, Ing. Laura Citlalli Diana Yadira Raya Zúñiga<sup>2</sup>,  
Ing. Alma Soledad Palomino Navarro<sup>3</sup> e Ing. Ramón Roberto Suales Aguirre<sup>4</sup>

**Resumen**— Las empresas que conocen el segmento de mercado al cuál dirigen sus productos pueden diseñar estrategias eficientes para lograr una participación mayor. A través del presente estudio del perfil del consumidor de proteína y leche en polvo se obtuvo información de interés para la industria: preferencias, hábitos de compra y consumo. Los perfiles estudiados responden a las variables de segmentación de comportamiento que se traducen en tendencias; los tres segmentos analizados son: interés de cuidar la salud, interés por el ejercicio, y por último, enfermedades y padecimientos. Con los resultados se identifica la demanda potencial a productos y derivados lácteos para la toma de decisiones de capacidad instalada, desarrollo de nuevos productos, inversión en proyectos y estrategias de distribución dentro del sector.

**Palabras clave**— estudio de mercado, leche, lácteos, demanda, segmento de mercado

## Introducción

La leche es un líquido de composición compleja, blanco y opaco de sabor dulce y un pH próximo a la neutralidad. Su función principal es ser alimento de los mamíferos (Alais & Lacasa Godina, 2003). Los seres humanos se han beneficiado del consumo de la leche, sin embargo este uso exige la conservación del producto ya que para tomarse en estado líquido debe mantenerse en refrigeración o bien ser ultrapasteurizado para su conservación en recipientes que lo protejan durante la vida de anaquel esperada. En fechas recientes se ha popularizado la filtración por membranas como proceso de separación que permite obtener el producto sin microorganismos, deslactosado, desmineralizado y con lactoferrina activa; lo que es un beneficio a los consumidores que por aspectos de salud deben cuidar el consumo de leche, productos y derivados lácteos. Como resultado de un proyecto 4XMetro llamado “Automatización de un piloto de filtración para la pasteurización en frío de leche, jugo y/o sus derivados” se visualizó el tipo de productos que se podía generar con la tecnología de membranas y con ello se identificó la necesidad de conocer las características de compra y consumo en los segmentos de mercado. Los productos son obtenidos tanto de leche como de suero de leche y en total se eligieron tres para estudiar, todos en la presentación de polvo: proteína láctea purificada, proteína láctea purificada suplementada con fibra prebiótica de agave y proteína láctea purificada suplementada con fibra prebiótica y jarabe de agave; como atención a cada tipo de producto se hace el estudio en tres segmentos de mercado claramente identificados como: interés por el ejercicio, enfermedades y padecimientos, e interés de cuidar la salud, respectivamente. El estudio se realiza en el estado de Nayarit como parte del proyecto de investigación: “Caracterización de la industria de lácteos en el estado de Nayarit: definición del potencial de crecimiento”.

## Descripción del Método

Se realizó un estudio de mercado en cada segmento seleccionado en cada uno se diseñó un cuestionario para la recopilación de información, este instrumento permitió medir el consumo de proteína en polvo para quienes tienen interés de cuidar la salud, interés por el ejercicio, y, enfermedades y padecimientos. Cada segmento opinó sobre frecuencia y cantidad de consumo así como el precio e intención de compra en caso de existir otra opción que satisfaga sus requerimientos.

### Objetivo general

Contrastar las características de los segmentos de mercado (interés de cuidar la salud, interés por el ejercicio, y, enfermedades y padecimientos) en el consumo de proteína láctea en polvo en la ciudad de Tepic, Nayarit a través de un estudio de mercado para la toma de decisiones sobre nuevos productos.

<sup>1</sup> La M.A. Lucía Guadalupe Peraza Treviño es docente en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tepic y profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Nayarit [lperaza@ittepic.edu.mx](mailto:lperaza@ittepic.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Ing. Laura Citlalli Diana Yadira Raya Zúñiga es profesora de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Nayarit [laura.raya25@gmail.com](mailto:laura.raya25@gmail.com)

<sup>3</sup> La Ing. Alma Soledad Palomino Navarro es docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic [apalomino@ittepic.edu.mx](mailto:apalomino@ittepic.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Ramón Roberto Suales Aguirre es Profesor de Matemáticas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic; Tepic, Nayarit. [cbasicas@ittepic.edu.mx](mailto:cbasicas@ittepic.edu.mx)

### *Objetivos específicos*

- Describir cada segmento de mercado del que se obtendrá información
- Conocer la disposición de cuidar la salud de cada segmento de mercado
- Identificar frecuencia, cantidad y precio asociado al consumo actual de productos y derivados lácteos
- Evaluar la intención de compra de nuevos productos que permiten atender las características del segmento de mercado.

### *Universo, muestreo y recopilación de información*

En la definición del universo de estudio, se consideró abordar cada segmento de mercado con un estudio separado, considerando para todos como el área de influencia la ciudad de Tepic, Nayarit; la obtención de información en los hogares ya que en estos se realiza la compra y consumo de productos y derivados lácteos, se encuestó a personas (hombres o mujeres) que habitan en hogares de la ciudad de Tepic, Nayarit; solamente aquellos en los que habitan personas en el rango de edad de 18-20 a 60 años sin importar su estado civil, y que perciben ingresos que los colocan en clase media baja D+ hasta alta A, es decir quienes perciben más de 3 salarios mínimos. Con la definición de universo anterior se calculó un total de 32,281 hogares con estas características.

El tamaño de la muestra se calculó considerando un 99% de nivel de confianza y un 7.5% de error en el universo de estudio de 32,281, dando como resultado que al menos se deberían obtener 292 encuestas válidas, que se cumplió al aplicarse más efectivas en cada segmento: interés de cuidar la salud (418 encuestas efectivas), interés por el ejercicio (331 encuestas efectivas), y por último, enfermedades y padecimientos (con 376 encuestas efectivas). El método de muestreo fue probabilístico estratificado, donde se dividió la ciudad en distintas áreas y se estableció una cantidad igual para aplicación de encuestas en la misma, lo que aseguró la dispersión, representatividad y suficiencia.

El instrumento de recopilación de información fue un cuestionario estructurado con distinta cantidad de preguntas según el segmento de mercado: 18 para el segmento de interés de cuidar la salud, 20 preguntas a quienes tienen interés por el ejercicio, y por último, 20 preguntas a quienes tienen enfermedades y padecimientos, estos cuestionarios fueron administrados por alumnos de los grupos AEP-31, AEP-33 y AEP-34 respectivamente que cursaban la materia de Estudio de Mercado de la carrera de Administración y Evaluación de Proyectos de la Universidad Tecnológica de Nayarit durante el cuatrimestre mayo-agosto del 2018.

### *Perfil del consumidor de proteína láctea con interés de cuidar la salud*

En este segmento se obtuvo información de hogares donde hubiera niños en etapa de crecimiento y/o ancianos para conocer la aceptación de proteína láctea en polvo con fibra prebiótica y jarabe de agave; este producto funciona principalmente para fortalecer el sistema inmunológico ya que contiene lactoferrina que sirve para activar proteína transportadoras de hierro, además de contar con fibra dietética soluble de efecto prebiótico, y el jarabe de agave es amigable para diabéticos.

Es notorio que un 41% menciona cuidar siempre su salud, y que el 45% menciona la alimentación como estrategia de cuidado de la salud, seguido por el ejercicio (28%) y control médico con un 20%, los suplementos alimenticios solo son utilizados el 4% de las ocasiones. Solo el 27% de los hogares compran leche en polvo buscando el beneficio en la salud de la familia en general. Las marcas más conocidas son:

Marca	Porcentaje
Nestlé NIDO leche polvo	27%
NAN leche en polvo	22%
Ensure leche polvo	13%
Pediasure en polvo	10%
Nestlé Svelty sin lactosa	9%
Enfagrow leche en polvo	9%
Progress Gold en polvo	8%
Otra	2%

Cuadro 1. Posicionamiento de marcas de leche en polvo

Como naturaleza de consumo resalta que el 29% de los hogares que consumen leche en polvo prefieren presentación de 500 gr., suelen comprar una vez al mes (29%); la presentación más utilizada es la lata con un 55%, el 44% destinan de \$150 a \$200, y el lugar de compra es mayormente el supermercado (40%). Considerando el cambio a un producto que se elabore a través de filtrado de membranas para obtener proteína láctea purificada y además sea suplementada con fibra prebiótica y jarabe de agave, se obtuvo que el 74% mencionan estar dispuestos



al cambio, conservando la presentación de lata de 500gr. como la favorita, consideran que el precio justo para el producto es de \$30 a \$50 por 250 gr. y prefieren encontrarlo en tiendas de conveniencia.

#### *Perfil del consumidor de proteína láctea interés por el ejercicio*

En este segmento se obtuvo información de hogares donde hubiera personas que realizan ejercicio para conocer la aceptación de proteína láctea en polvo; este producto también contiene lactoferrina, lo cual beneficia a la recuperación y crecimiento muscular. Un 89% menciona cuidar su salud, porcentaje elevado debido a que son personas que realizan ejercicio para obtener beneficios (53%), además el 30% menciona la alimentación como estrategia de cuidado, seguido por suplementos alimenticios con un 10%, y el control médico el 7% restante. El 52% acepta consumir algún tipo de proteína para complementar su dieta. Las marcas más conocidas son:

Marca	Porcentaje
Whey Gold Standard	19%
MuscleTech Nitro Tech	18%
Mass tech	12%
Whey protein	11%
Carnivor mass	9%
Isopure	8%
Micellar Casein	7%
Wp100	7%
Syntha-r	4%
Isolate	4%
otro, especifique	1%

Cuadro 2. Posicionamiento de marcas de proteína en polvo

En el consumo el 30% compra en presentación de 600gr a 1 kg; en presentación de lata 79% y el 42% compra cada mes gastando entre \$600 y \$1,200 por ocasión; este tipo de productos se compran en el lugar donde hacen ejercicio (41%) o en tiendas especializadas (38%). Al preguntar sobre la intención de cambiar a un producto que se elabore a través de filtrado de membranas, se obtuvo que el 90% mencionan estar dispuestos al cambio, aceptando la presentación en bote plástico (69%) con 500gr. (35%) y un 38% menciona el sabor chocolate como el preferido. En cuanto al lugar de compra se mencionan de nuevo el área donde realizan ejercicio, las tiendas especializadas y se agrega supermercado; por 250gr. se encuentran dispuestos a pagar de \$160 a \$200.

#### *Perfil del consumidor de proteína láctea con enfermedades y padecimientos*

Se obtuvo información de hogares donde al menos una persona tenía problemas de hígado, insuficiencia renal, colitis, gastritis, celíacos e intolerantes a la lactosa; para conocer la aceptación de proteína láctea en polvo con fibra prebiótica; este producto funciona principalmente para fortalecer el sistema inmunológico, además contiene fibra dietética soluble de efecto prebiótico. Solamente el 44% de las personas mencionan cuidar siempre su salud a pesar de que en el 52% de los hogares se mencionó tener alguna de las enfermedades que se agravan con el consumo de leche o lácteos o bien que impiden el consumo (problemas de hígado, insuficiencia renal, colitis, gastritis, celíacos e intolerantes a la lactosa), siendo de mayor prevalencia la gastritis.

Padecimiento	Porcentaje
Gastritis	42%
Colitis	22%
Intolerante a la lactosa	21%
Problemas de hígado	5%
Insuficiencia renal	4%
Otra, especifique	4%
Celíacos	2%

Cuadro 3. Padecimientos en los hogares

En este caso se comenta que la alimentación es la principal estrategia en el cuidado de la salud con el 46%, después el ejercicio (28%) y control médico con un 19%, los suplementos alimenticios solo son utilizados el 6% de las ocasiones. A pesar de eso solamente el 20% de los hogares compra leche en polvo con beneficios en la salud. Las marcas más conocidas de leche en polvo con beneficios a la salud son:

Marca	Porcentaje
Nestlé Svelty sin lactosa	30%

Alpura leche polvo sin lactosa	27%
Nestlé total digest deslactosado	18%
Parmalat	10%
Lonco Leche sin lactosa	5%
Asturiana leche en polvo	3%
Pil leche en polvo	2%
Otra	6%

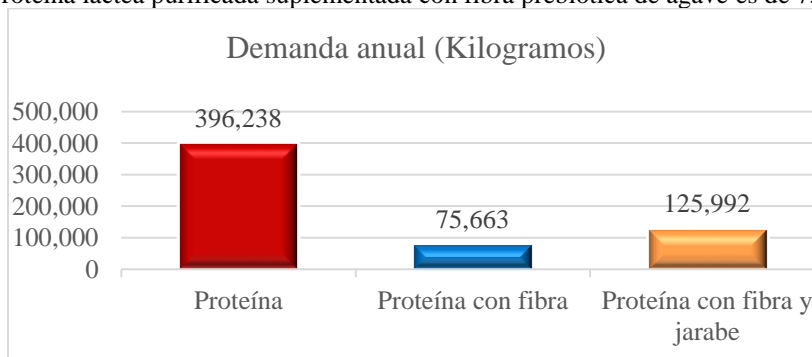
Cuadro 4. Posicionamiento de marcas de leche en polvo con beneficios a la salud

La presentación que se compra principalmente es pequeña (100gr.-150gr.) con el 36% de las menciones, se compra de manera similar en bolsa o en lata (42% cada una de las opciones), eventualmente porque no debe ser un alimento frecuente en la dieta (33%) y el 39% lo compra en supermercado, también el 39% indica que un precio que paga es de \$60 a \$100. Al preguntar sobre el cambio a un producto que se elabore a través de filtrado de membranas para obtener proteína láctea purificada y además sea suplementada con fibra prebiótica, el 83% indicó que si lo compraría, mencionando la presentación de lata como la favorita (38%), con medio kilogramo (30%) y pagando de \$30 a \$50 por 250gramos de producto, de nuevo indican que preferirían comprarlo en tiendas de conveniencia con un 49% de las menciones.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En la ciudad de Tepic, Nayarit, la demanda anual para la proteína láctea en polvo con fibra prebiótica y jarabe de agave (polvo) es de 125,992 kilogramos; para la proteína láctea purificada (polvo) es de 396,238 kilogramos; para la proteína láctea purificada suplementada con fibra prebiótica de agave es de 75,663 kilogramos.



#### Conclusiones

Aunque algunas características dentro de los tres segmentos de mercado son similares será conveniente determinar estrategias específicas para iniciar con la comercialización de estos productos, cabe mencionar que es la demanda anual solamente en la ciudad de Tepic, Nayarit. Cada segmento de mercado es notoriamente distinto al anterior sin embargo esto no restringe el uso de los productos en cualquiera de ellos, debido a la naturaleza benéfica del mismo, es decir al considerar que es deslactosado y desmineralizado ya se tienen beneficios al organismo por su consumo. Existe intención de compra en todas las ocasiones, previo al lanzamiento sería recomendable analizar las características que buscan los segmentos en un producto para consumo y evaluar la relación que guarda la producción con las mismas y con ello estimar una participación en el mercado.

### Referencias

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2011) *Censo de Población y Vivienda 2010*. INEGI, México  
 Malhotra, N (2008) *Investigación De Mercados*. Quinta edición. Pearson Educación, México  
 Cámara Nacional de Industriales de la Leche (2018) *Estadísticas del sector lácteo 2010-2017*. CANILEC. México.  
 Cámara Nacional de Industriales de la Leche (2011) *El libro blanco de la leche y los productos lácteos*. CANILEC. México.  
 Alais, C., & Lacasa Godina, A. (2003). *Ciencia de la leche*. Barcelona: Reverté.

### Notas Biográficas

La. M.A. Lucía Guadalupe Peraza Treviño es docente en el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Tepic adscrita al Departamento de Ingeniería Industrial y profesora en la Universidad Tecnológica de Nayarit en la carrera de Administración área Formulación y Evaluación de Proyectos. Terminó sus estudios de Maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tepic.

La Ing. Laura Citlalli Diana Yadira Raya Zúñiga es profesora de tiempo completo en la U. Tecnológica de Nayarit. Realizó una Diplomatura en Ciencias Empresariales en la U. de Cantabria en Santander, España. Administradora del negocio familiar. Sus servicios de consultoría son en el área de elaboración de planes de negocio.

La Ing. Alma Soledad Palomino Navarro, Ingeniero industrial egresada del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic, actualmente Jefa del departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Tepic, donde anteriormente también tuvo el cargo como Jefa del departamento de Comunicación y Difusión, es también docente de las academias de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas impartiendo materias de cálculo, estadística y matemáticas financieras.

El Ing. Ramón Roberto Suales Aguirre actualmente es Jefe del departamento de Ciencias básicas, además es Profesor de Matemáticas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic; Tepic, Nayarit.

## Apéndice

El cálculo del tamaño de muestra:

Z	2.576	Valor asociado al nivel de confianza
N	32,281	Población o universo de estudio
p	0.5	Probabilidad de aceptación
q	0.5	Probabilidad de rechazo
e	0.075	Error

Cuadro 5. Variables para el cálculo del tamaño de muestra

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 pqN}{e^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2 pq} = \frac{53552.3713}{181.5750 + 183.2339} = \frac{53552.3713}{81.6604} = 292.26$$

Cuadro 6. Cálculo del tamaño de muestra

# Factores determinantes de la localización residencial en una ciudad de un país emergente

Ing. Jehovanny Jesús Pérez Canul, Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca

**Resumen**— Los cambios de residencia de los individuos están relacionados con la ubicación de su trabajo. Esta investigación considera las teorías de localización residencial y localización industrial, para determinar la relación que existe entre los determinantes de localización y el gasto de transporte, mediante los modelos lineales generalizados. Los resultados muestran una relación entre los ingresos, ocupación y grado de educación de los empleados, así como los costos de transporte y características del viaje hacia su centro de empleo, en la elección de cambio de residencia. Los movimientos residenciales y la localización de los centros de trabajo se relacionan con la toma de decisiones de los individuos.

**Palabras clave**—Localización residencial, localización industrial, expansión urbana, movilidad.

## Introducción

La dispersión urbana representa un serio problema para países emergentes y en desarrollo, en Obregón et al. (2016) se menciona la mayor demanda de recursos (agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, pavimentación, entre otros), y de servicios de transporte. Además, la dispersión urbana induce a el uso cada vez mayor de automóviles para viajar al trabajo lo que produce congestión en el tráfico urbano durante los períodos pico, y eso a su vez, Rahman y Ahsanul (2017) plantean la preocupación por la alta contaminación ambiental y las complicaciones asociadas a la salud.

De acuerdo con Obregón y Betanzo (2015), la movilidad es una necesidad básica del ser humano porque le permite al individuo el desplazamiento de un punto a otro para realizar sus tareas cotidianas. Empero, las políticas de planificación territorial, la forma urbana y los sistemas de transporte, afectan los patrones y oportunidades de acceso, en consecuencia, para Gundersen et al. (2016) qué tan atractiva es la ciudad para los habitantes y las empresas actuales y potenciales, sosteniendo que las áreas urbanas densas con trayectos cortos pueden constituir una vía de transformación sostenible. Las investigaciones recientes reportadas en Loder et al. (2017); Wang et al. (2017); Ibrahim (2017); Blanco (2016); Kim et al. (2015) se han centrado en la influencia de los costos de transporte en la estructura urbana considerando la relación entre la residencia y el lugar de trabajo

Uno de los principales motivos para que las familias se muden de residencia tiene que ver por motivos laborales (Granados y Franco, 2017; Rodríguez, 2017), también con la mejora de calidad de vida (Torrado, 2017), las características del entorno en el que viven (Molinatti, 2014), el ingreso, el entorno físico (servicios públicos, calidad del vecindario (barrio, colonia, unidad habitacional), áreas recreativas, zonas comerciales (Wu et al., 2013).

Considerando el enfoque de la localización residencial, Clark y Burt (1980) sostienen que ésta es el resultado entre el deseo de un hogar individual y una compensación de estar cerca de su lugar de trabajo, es decir, por un lado, del deseo de un espacio residencial y de comodidades, por otro lado, el costo del viaje al centro laboral aumenta a medida que se incrementa la distancia a él. Así, el precio que el hogar debe pagar por el espacio residencial de "una calidad y comodidades establecidas disminuye monótonamente desde su lugar de trabajo". Lo anterior coincide con lo reportado por diversos autores como Sobrino (2007), Day y Cervero (2010), Obregón y Betanzo (2015) y Obregón et al. (2016). Sobrino (2007) sostiene que las personas destinan hasta una cuarta parte de su ingreso en el pago de hipotecas, siendo esta una clave fundamental en la decisión de cambios de residencial. En Day y Cervero (2010) se destaca que las personas que se mueven de residencia de manera involuntaria se ven afectados adversamente en términos de accesibilidad laboral, tiempo de viaje y gastos familiares, impactando más en aquellas familias con menor ingreso económico.

En el sentido de la localización industrial, su ubicación influye en sus costos de producción, como son el costo de los insumos, mano de obra, costos en el transporte y su capacidad de competir con otras empresas del sector manufacturero. Bacalla et al. (2014) expone que la industria en general, considera dos tipos de factores en la localización. El primero, el cuantitativo, como su término lo indica, de fácil cuantificación, como por ejemplo el costo de mano de obra, costo de materiales, costo de transporte, demanda, entre otros. El segundo, el cualitativo, de difícil de cuantificación, por ejemplo, la actitud de la comunidad, el clima, la vivienda, los centros de capacitación, la seguridad, entre otros. Fung y Tuan (2003) sostienen que la decisión en la localización se relaciona con la aglomeración empresarial y a la vez por la distancia que se tiene hacia los centros de comercio que se ve afectada por las restricciones comerciales (aranceles). Por lo anterior, concluyen que uno de los factores que determinan la ubicación empresarial son los costos en transporte. El establecimiento de una empresa implica múltiples factores, por

ello en Mejía *et al.* (2012), sostienen que una empresa se establece de acuerdo con la orientación a su sector productivo, el nivel de acceso hacia los mercados, la disponibilidad de mano de obra y recursos, y la presencia de empresas de bienes raíces. Sobre el nivel de acceso, en Gundersen *et al.* (2017) clarifican el papel que el transporte desempeña en la elección de factores de insumos y de procesos de producción por parte de las empresas para maximizar sus beneficios (teoría de producción) y para su elección de ubicación o reubicación (teoría de localización).

Por la anterior, el objeto de la presente investigación radica en la necesidad de ampliar el estado del conocimiento respecto a los factores que determinan la localización de las empresas manufactureras tal como se establece en Holl (2004), Obregón *et al.* (2014), Obregón y Ríos (2015) y Ríos y Obregón (2017) considerando la localización de la residencia de los empleados de la industria como es propuesto por Reggiani *et al.* (2011) y Obregón *et al.* (2015). Considerando una ciudad de un país emergente como es la zona metropolitana de Querétaro, con la finalidad de examinar qué relación existe entre los determinantes de localización y el gasto en transporte.

### Descripción del Método

La metodología se abordará en cuatro apartados, de los cuales se habla acerca de la localización donde se estudia el fenómeno de la localización residencial, que se refiere a una ciudad de un país emergente, así mismo se aborda el tema de la base de datos, que fue extraída de las encuestas origen-destino realizadas en la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ), México. Posteriormente se hace mención a las variables exploratorias significativas para la localización residencial, obtenidas a partir de los datos proporcionados de las encuestas origen-destino, como son el valor del suelo (Morales *et al.* (2014); Quintana *et al.* (2014); Vinuesa y Porras (2017); Bayoh y Haab (2006), los costos del transporte (Zofío *et al.*, 2014), la densidad de población Poku y Kwafo (2016); Boyah y Haab (2006). Por último, se establece el modelo lineal generalizado realizado para la obtención de las variables significativas de la localización residencial.

#### La zona de estudio

La zona de estudio está comprendida por el sector manufacturero y la residencia de los empleados de dicho sector de la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ), La ZMQ se localiza en el estado de Querétaro de Arteaga, en el centro de México, territorialmente está inmersa en cuatro municipios: Corregidora, El Marqués, Huimilpan y Santiago de Querétaro. En la figura (1) se muestra la ZMQ, que comprende los cuatro municipios antes mencionados, así como las zonas urbanas. Para Obregón y Bueno (2015) quien de acuerdo a los criterios internacionales consideran que la zona metropolitana debe tener las siguientes características: i) su localidad principal está ubicada a no más de 10 kilómetros, por carretera pavimentada y de doble carril, de la localidad o conurbación que dio origen a la zona metropolitana en cuestión, ii) desplazamiento de avance: al menos 15 por ciento de su población ocupada trabaja en los municipios centrales, iii) desplazamiento invertido: 10 por ciento o más de la población que trabaja en el municipio reside en los municipios centrales, iv) tiene un porcentaje de población económicamente activa ocupada en actividades industriales, comerciales y de servicios mayor o igual a 75 por ciento, v), tiene una densidad media urbana de por lo menos 20 habitantes por hectárea.

#### La base de datos

La información de la base de datos se obtuvo de las encuestas origen-destino aplicadas en la ZMQ, se aplicaron 3,188 encuestas, el fin de las encuestas era obtener información acerca de los patrones de movilidad, base de datos está conformada por tres partes. La primera parte de la base de datos corresponde a información del hogar, cambios de residencia, lugar de trabajo y número de vehículos y satisfacción de los medios de transporte, la segunda parte corresponde la información socioeconómica de las personas que habitan el hogar, número de viajes que realizan por persona y accidentabilidad, la tercera parte de la base de datos corresponde a los viajes origen destino, se solicita motivo de viaje, modo de viaje, horarios de salida, distancia, tiempo y costo del viaje.

#### Costo generalizado del viaje

El Costo Generalizado del Viaje (CGV) es el costo en que incurre el usuario de un camino, por trasladarse entre un cierto origen y un destino. Incluye tanto los costos de operación vehicular (combustible, lubricantes, neumáticos, refacciones, etc.), como el valor del tiempo del chofer y de los pasajeros, tal como lo define "Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos" en el 2004.

Los costos de operación base vehicular son expuestos en Arroyo y Aguerrebere (2002) que es definido como el costo de operación base se define en este trabajo como el costo de operación por kilómetro de un vehículo que transita sobre una carretera recta y plana; ésto es, con curvatura y pendiente iguales a cero y con pavimento en muy buenas condiciones (Índice Internacional de Rugosidad igual a 2 m/km, Índice de Servicio igual a 4.3).

Los costos de operación anuales por kilómetro en cada tramo se calculan, para cada tipo de vehículo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$COA = Fb * CB * TDPA * 365$$

Donde, COA es el costo de operación anual por kilómetro para todos los vehículos de un mismo tipo, Fb es el Factor del Costo de Operación Base, CB es el Costo de Operación Base del vehículo, TDPA es el Tránsito Diario Promedio Anual del vehículo y 365 se refiere al número de días en el año

En este caso la fórmula se fue modificada para obtener los costos de operación de un vehículo que recorre la distancia de viaje quedando de la siguiente manera:

$$COV = Fb * CB * DV$$

Donde el COV es el costo de operación de viaje, Fb es el Factor del Costo de Operación Base, el CB es el Costo de Operación Base del vehículo y DV es la Distancia de Viaje

Para el cálculo del valor del tiempo de chofer o acompañante se hace uso del valor del tiempo por motivo del trabajo expuesta en la metodología de Torres y Hernández (2006) y fue actualizada por Torres *et al.* (2012), esta queda definida en la siguiente ecuación.

$$SHP = \left[ \frac{FIP * SMGP * 7}{HTP} \right]$$

Donde, SHP es el valor del tiempo por motivo de trabajo, HTP es el promedio de las horas trabajadas por semana, FIP se refiere al factor de ajuste del ingreso promedio de la población y SMGP es el salario mínimo general promedio diario (en pesos).

Para el cálculo del costo generalizado del transporte público como variable exploratoria se seguirá la metodología propuesta por Ortúzar y Willumsen (2008) que establece que el costo generalizado es típicamente una función lineal de los atributos del viaje ponderada por coeficientes que representan la importancia relativa de los atributos tal como son percibidos por el viajero. Una posible representación del costo generalizado para el modo  $k$  (el sub-índice  $k$  se omitirá por sencillez de notación), sería:

$$C_{ij} = a_1 t_{ij}^v + a_2 t_{ij}^w + a_3 t_{ij}^t + a_4 t_{nij} + a_5 F_{ij} + a_6 \phi_j + \delta$$

Donde  $t_{ij}^v$  es el tiempo de viaje a bordo del vehículo para ir de  $i$  a  $j$ ,  $t_{ij}^w$  es el tiempo andando hacia y desde la parada (o estacionamiento),  $t_{ij}^t$  es el tiempo de espera en la parada (o búsqueda de lugar para aparcar),  $t_{nij}$  es el tiempo de transbordo, si existe,  $F_{ij}$  es la tarifa para ir de  $i$  a  $j$  (o el costo monetario de usar el automóvil),  $\phi_j$  es un costo “terminal” (usualmente costo de aparcar), asociado al viaje de  $i$  a  $j$ ,  $\delta$  es una penalidad modal, es decir un parámetro que representa los restantes atributos no incluidos en el costo generalizado de viaje, por ejemplo, la seguridad, el confort, etc.  $a_1 \dots a_6$  son las ponderaciones asociadas a cada elemento del costo; dichas ponderaciones tienen su correspondiente dimensión apropiada para convertir cada atributo en la misma unidad, por ejemplo, monetaria o tiempo.

#### Densidad de población

La densidad de población es la relación entre un área determina y el número de personas que habitan dentro del área, para ello se usara la población total del Área Geoestadística Básica (AGEB) y el área total del Área Geoestadística Básica (AGEB) correspondiente, tal como lo establece Ríos y Obregón (2017).

$$DEN\_POB_j = \frac{POBAGEB_j}{AAGEB_j}$$

Donde,  $DEN\_POB_j$  = Densidad de población correspondiente al AGEB  $j$ ,  $POBAGEB_j$  = Población total correspondiente al AGEB  $j$ ,  $AAGEB_j$  = Área total correspondiente al AGEB  $j$  en  $km^2$ .

#### Valor del suelo

Para el cálculo del valor del suelo, se seguirá la metodología propuesta en Quintana *et al.* (2015), se asigna la unidad de medida del valor del suelo que generalmente es pesos por metros cuadrados (\$/m<sup>2</sup>), sobre alguna superficie ya sea un solar, manzana, barrio y/o colonia, para nuestro caso será sobre el Área Geoestadística Básica (AGEB). Los valores del precio de suelo para la ZMQ serán tomados de los valores establecidos en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro publicado el 18 de diciembre de 2017. Una vez obtenido el valor del suelo para cada calle, manzana, barrio y/o colonia se obtendrá un promedio de los valores que estén dentro del área correspondiente a cada AGEB.

#### Estimación de modelos

Se estiman modelos de elección discreta para facilitar el entendimiento del fenómeno, en el caso de estudio se busca representar el comportamiento de la toma de decisiones. Según Train (2009) Los modelos de elección



discreta describen las elecciones que los decisores hacen entre diferentes alternativas. Para Train, el conjunto de alternativas, llamado conjunto de elección, tienen que cumplir tres características, en primer lugar, el decisor solo puede elegir una alternativa del conjunto de elección, dos todas las alternativas deben de estar contempladas y número tres el número de alternativas debe ser finito. la modelación se hizo a través del modelo lineal generalizado, con la componente aleatoria de poisson. Se eligieron dos variables dependientes, el valor del suelo (VSL) y la densidad de población (DEN\_POB). Se realizaron sin modelos con la finalidad de encontrar las variables más determinantes de localización residencial e industrial. En el cuadro 1 se presenta un resumen de los modelos realizados donde se usaron dos variables dependientes la densidad de población (DEN\_POB) y el valor del suelo (VSL).

Variable	Variable Dependiente					
	DEN_POB			VSL		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
(Intercept)	8.59E+00 (1.33E-03) ***	8.68E+00 (1.79E-03) ***	9.43E+00 (1.30E-03) ***	5.08E+00 (4.26E-03) ***	5.55E+00 (5.68E-03) ***	7.40E+00 (3.98E-03) ***
EDAD	6.43E-03 (2.42E-05) ***	7.21E-03 (2.61E-05) ***		1.20E-02 (7.23E-05) ***	1.01E-02 (7.78E-05) ***	
GRAD_EDU	8.56E-02 (2.38E-04) ***	8.65E-02 (2.50E-04) ***		2.69E-01 (6.54E-04) ***	2.52E-01 (7.01E-04) ***	
OCUP	-4.39E-02 (3.33E-04) ***	-4.34E-02 (3.53E-04) ***		1.83E-02 (2.79E-04) ***	1.47E-02 (2.99E-04) ***	
VSL	1.64E-04 (2.94E-07) ***	1.37E-04 (3.18E-07) ***				
ING_SEM	-3.27E-05 (1.58E-07) ***	-2.80E-05 (1.50E-07) ***		8.84E-06 (1.94E-07) ***	7.39E-06 (1.91E-07) ***	
MEDIO		5.90E-03 (1.61E-04) ***	-1.61E-03 (1.58E-04) ***		-2.23E-02 (5.10E-04) ***	-3.25E-02 (4.99E-04) ***
TIEMP_TRANS		-6.71E-03 (9.78E-05) ***	-3.79E-03 (9.59E-05) ***		1.20E-02 (3.07E-04) ***	1.66E-02 (2.90E-04) ***
DIST_TRANS		-2.30E-06 (1.07E-07) ***	-1.42E-05 (1.06E-07) ***		-4.36E-05 (3.45E-07) ***	-6.38E-05 (3.38E-07) ***
CGV_TP		1.02E-03 (1.19E-05) ***	5.23E-04 (1.16E-05) ***		1.66E-03 (3.95E-05) ***	-2.76E-04 (3.85E-05) ***
CGV_VEH		-4.79E-05 (8.76E-06) ***	1.10E-03 (8.34E-06) ***		3.20E-03 (2.84E-05) ***	5.65E-03 (2.70E-05) ***
NO_DEZTOS			-1.14E-02 (3.91E-04) ***			3.02E-03 (1.20E-03) *
DEN_POB				2.50E-05 (1.08E-07) ***	2.02E-05 (1.15E-07) ***	

**NOTAS:**

Códigos Signif. : 0 \*\*\*\* 0.001 \*\*\* 0.01 \*\* 0.05 \* 0.1 ' ' 1

Para cada variable de cada modelo, se muestra el valor del coeficiente, el valor del error estándar entre paréntesis y el valor de la significancia.

Cuadro 1. Resume de modelos estadísticos

**Resultados**

El modelo 1 en cual incluye las variables: edad (EDAD), grado de educación (GRAD\_EDU), ocupación (OCUP), el valor del suelo (VSL) y el ingreso semanal (ING\_SEM), todas las variables están relacionadas con las características socio-económicas de un individuo, sin considerar los patrones de sus viajes. En el modelo 2 las variables usadas están relacionadas con las características del viaje y con las características socioeconómicas, las cuales son: edad (EDAD), grado de educación (GRAD\_EDU), ocupación (OCUP), valor del suelo (VSL), ingreso semanal (ING\_SEM), Medio (Medio), tiempo de viaje (TIEMP\_TRANS), la distancia de viaje (DIST\_TRANS), costos generalizado del viaje en vehículo (CGV\_VEH) y costo generalizado del viaje en transporte público (CGV\_TP). En el modelo 3 las variables usadas están relacionadas con las características del viaje y con las

características socioeconómicas, las cuales son: medio del viaje (MEDIO), grado de educación (GRAD\_EDU), tiempo de viaje (TIEMP\_TRANS), la distancia de viaje (DIST\_TRANS) y el valor del suelo (VSL) variable asociada a los precios de la rentas y costos de vivienda. En los primeros tres modelos la variable dependiente fue la densidad de población (DEN\_POB), donde todas las variables son estadísticamente representativas, con errores estándar cercanos a cero y la prueba de chi-cuadrado valida el modelo al comprobar que todas las variables son independientes y se ajusta a la distribución de Poisson.

En el modelo 4 se incluye las variables: edad (EDAD), grado de educación (GRAD\_EDU), ocupación (OCUP) y el ingreso semanal (ING\_SEM), todas las variables están relacionadas con las características socioeconómicas de un individuo, también se añade la densidad de población (DEN\_POB) variable relacionada con la localización residencial sin considerar los patrones de sus viajes. En el modelo 5 las variables usadas están relacionadas con las características del viaje y con las características socioeconómicas, las cuales son: edad (EDAD), grado de educación (GRAD\_EDU), ocupación (OCUP), densidad de población (DEN\_POB), ingreso semanal (ING\_SEM), Medio (Medio) tiempo de viaje (TIEMP\_TRANS), la distancia de viaje (DIST\_TRANS), costos generalizado del viaje en vehículo (CGV\_VEH) y costo generalizado del viaje en transporte público (CGV\_TP). Por último en el modelo 6 las variables utilizadas están relacionadas con las características de viaje de un individuo las cuales son: medio del viaje (MEDIO), grado de educación (GRAD\_EDU), tiempo de viaje (TIEMP\_TRANS), densidad de población (DEN\_POB), y la distancia de viaje (DIST\_TRANS) y el valor del suelo (VSL) variable asociada a los precios de la rentas y costos de vivienda, al igual que los primeros 3 modelos las variables son estadísticamente representativas, con errores estándar cercanos a cero y la prueba de chi-cuadrado valida el modelo al comprobar que todas las variables son independientes y se ajusta a la distribución de Poisson, donde variable independiente fue el valor del suelo (VSL).

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

De acuerdo con los modelos 1, 2, 4 y 5, la variable ingreso semanal (ING\_SEM) juega un papel importante como determinante de localización industrial y también como la elección de residencial. Ya que las personas que tienen pocos ingresos tienen pocas posibilidades de elección de residencia. Esta variable que se liga al grado de educación (GRAD\_EDU), a mayor grado de educación existe una mayor posibilidad de tener un mejor ingreso.

En lo que corresponde al tiempo de viaje (TIEMP\_TRANS) y costos de transporte (CGV\_VEH y CGV\_TP) son variables determinantes en la localización residencial (Wingo, 1961, Zofío et al., 2014 y Bustos y Acha, 2016) y localización industrial (Weber, 1909, Fung y Tuan, 2003 y Sobrino, 2016, ). Donde la variable más significativa son los costos generalizados para transporte público (CGV\_TP), ya que afecta directamente a los sectores de mediano y bajo ingreso. Esto debido a que los cambios de residencia son para disminuir los tiempos de traslado y costos de transporte de las personas que trabajan en el sector manufacturero, y determinar el lugar de vivienda más cercano al trabajo para ahorrar en materia de transporte.

En lo que respecta a la distancia de viaje (DIST\_TRANS) en cada uno de los modelos en los que aparece presenta signo negativo, lo que indica que tanto las empresas manufactureras, como la elección residencial se busca disminuir las distancias de viaje a los distintos orígenes que se tiene. Tal como han indicado Prashker (2008), Weber (1909), Von Thünen (1826), Fung y Tuan (2003)

#### *Conclusiones*

Se determina que existe una relación entre las determinantes de localización residencial y la localización industrial, ya que en los modelos se observa que todas las variables son significativas. Así mismo se puede observar que la distancia hacia los centros de trabajo afecta de manera directa en los gastos de transporte de los trabajadores del sector industrial, afectado a los sectores de media y bajo ingreso, dado a sus características socioeconómicas estos y de acuerdo a los precios del mercado inmobiliario tienden a vivir a las afueras de los centros urbanos, donde los precios son más baratos que los que se encuentran cerca del centro de las ciudades.

Desde el punto de vista industrial, podemos ver que los gastos de transporte son importantes para la localización de una empresa manufacturera, ya que buscan reducir costos y distancias de traslados.

### Referencias

Bayoh, I.; Irwin, E. & Haab, T. Determinants of residential location choice: how important are local public goods in attracting homeowners to central city locations?, *JOURNAL OF REGIONAL SCIENCE*, 46(1), 97–120, 2016.

- Blanco, J. Urbanización & movilidad: contradicciones bajo el modelo automóvil-intensivo. *Transporte y Territorio*, 15, 96-113, 2016.
- Clark, W. A. V. & Burt, J. The impact of workplace on residential relocation. *ANNALS OF THE ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS*, 70(1), 59-60, 1980.
- Day, J. & Cervero, R. Effects of residential relocation on household and commuting expenditures in Shanghai, China. *International Journal of Urban and Regional Research*, 34(4), 762-788, 2010.
- Fung, L. & Tuan, C. Location decisions of manufacturing FDI in China: Implications of China's WTO accession. *Journal of Asian Economics*, 14(1), 51-72, 2003.
- Granados, J; Sánchez, F. y Myriam L. Migración y movilidad laboral entre las zonas metropolitanas de la región centro de México. *Papeles de Población*, 23(91), 1-17, 2017.
- Gundersen, F; Langeland, O. & Aarhaug, J. Work place location, transport and urban competitiveness: the Oslo case. *Transportation Research Procedia*, 26(2017), 196-206, 2017.
- Ibrahim, M. How do people select their residential locations in Egypt ? The case of Alexandria, *Cities*, 62, 96-106, 2017.
- Kim, H; Woosnam, K; Marcouillier, D; Aleshinloye, K y Choi, Y. Residential mobility , urban preference , and human settlement : A South Korean case study, *Habitat International*, 49, 497-507, 2015.
- Loder, A; Tanner, R; Axhausen, K. The impact of local work and residential balance on vehicle miles traveled : A new direct approach, *Journal of Transport Geography*, 64, 139-149, Abril 2017.
- Mejía, L; Páez, A. & Vassallo, J. Transportation infrastructure impacts on firm location: the effect of a new metro line in the suburbs of Madrid. *Journal of Transport Geography*, 22, 236-250, 2012.
- Morales, A; Nairt, L; Garcia, A. & Pilar, M. Concentración de inmigrantes y mercado inmobiliario en la ciudad de Barcelona. *International Conference Virtual City and Territory. 9º Congresso Città e Territorio Virtuale, Roma. Roma: Università degli Studi Roma Tre*, 2014, 1333-1350.
- Obregón, S. & Betanzo, E. Análisis de la movilidad urbana de una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro. *Economía sociedad y territorio*, 15(47), 61-98, 2015.
- Obregón, S. & Bueno, C. (2015), Dispersión urbana e integración funcional al núcleo central. *Gestión y Política Pública*, 24(4), 489-529, 2015.
- Obregón, S; Romero, A. & Betanzo, E. La movilidad en una zona metropolitana mexicana, caso de estudio: Querétaro, México. *Revista Transporte y Territorio*, 12, 167-197, 2015.
- Obregón, S; Chávez, J. & Betanzo, E. Infraestructura de transporte y localización manufacturera: Evidencia empírica y comparación entre las ciudades fronterizas de Tijuana y Nuevo Laredo, México. *Frontera norte*, 26(52), 109-133, 2014.
- Obregón, S; Romero, J; Mendoza, J. & Betanzo, E. Impact of Mobility Induced by Urban Sprawl: Case Study of the Querétaro Metropolitan Area. *Journal of Urban Planning and Development*. 142(2), 1-12, 2016.
- Ortúzar, J. & Willumsen, L. Modelos de Transporte. España, *PUBliCan*, Ediciones de la Universidad de Cantabria, 2008.
- Poku, M & Kwafo, K. Determinants of residential location in the Adenta Municipality, Ghana. *GeoJournal*, 81(5), 779-791, 2016.
- Quintana, J; Borbón, A; Ojeda, A; Ramos, M. & García, J. Una aproximación al valor del suelo habitacional: caso Hermosillo, Sonora, México. *EPISTEMUS*, 19(9), 43-51, 2015.
- Rahman, M. & Ahsanul, M. Modelling mode switch associated with the change of residential location. *Travel Behaviour and Society*. 9, 21-28, 2017.
- Reggiani, A; Bucci, P; Russo, G; Haas, A. & Nijkamp, P. Regional labour markets and job accessibility in City Network systems in Germany. *Journal of Transport Geography*, 19(4), 528-536, 2011.
- Ríos, G. & Obregón, S. (2017), La accesibilidad de las autovías y la teoría localización industrial. *Economía, Sociedad y Territorio*. 17(55), 581-617, 2017.
- Sobrino, J. (2016), Localización industrial y concentración geográfica en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 31(1), 9-56.
- Torres, G. y Hernández, S. "Propuesta metodológica para la estimación del valor del tiempo de los usuarios de la infraestructura carretera en México: el caso del transporte de pasajeros", Publicación Técnica No. 291. Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro., 2006.
- Von Thünen, J.H. Isolated state an english edition of Der Isolierte Staat. Translated By C. M. Wartenberg edited and introduced by P. Hall. Pergamon Press 1966, 1826.
- Weber, A. (1909), Über den Standort der Industrien. J.C.B. Mohr. Tübingen. English translation: The theory of the location of industries (1929). Chicago University Press. Chicago, 1909.

# CÁLCULO DE FATIGA EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA INDUCIDA POR OLEAJE IRREGULAR

Ing. Daniel Pérez Perales<sup>1</sup>, Dr. Aldo Roberto Cruces Girón<sup>2</sup>,  
M.I. José Hernández Hernández<sup>3</sup>

**Resumen** — El cálculo de daño por fatiga fue realizado a partir de espectros de respuesta de esfuerzos (RPSD) resultado de un análisis acoplado embarcación - sistema de amarre que a su vez generan esfuerzos en la estructura de la torreta. La embarcación se somete a varias condiciones del mar a largo de su vida, no todas por igual, por ello se tomaron en cuenta los oleajes del diagrama de dispersión de la zona KU de la Sonda de Campeche. Pudiendo así, llevar a cabo un análisis de daño acumulado en el dominio de la frecuencia por el método espectral y de las tres bandas, comparando sus resultados utilizando la regla de Palmgren-Miner.

**Palabras clave** — FSO, torreta externa, fatiga, método espectral, frecuencia, análisis acoplado, aguas someras.

## Introducción

La explotación de hidrocarburos en aguas someras no es un asunto que esté pasando a segundo término. Al contrario, se sigue perforando y explorando este campo. Las aguas someras comprenden todo aquel tirante de agua que no supere los 500 m de profundidad.

Sin embargo, estos requieren de equipo especializado para su operación. El cual debe cumplir con estándares de diseño, tanto de resistencia como de longevidad.

Los FPSO/FSO, como su nombre lo indica son Unidades Flotantes de Producción, Almacenamiento y Descarga (FPSO, del inglés Floating, Production, Storage and Off-Loading), y son utilizados en los campos de producción de hidrocarburos costa afuera, en lugar de enviar el crudo a las instalaciones de producción en tierra a través de ductos. En un FPSO no sólo se procesan los hidrocarburos, sino que también se almacenan por un tiempo determinado, hasta que un buque de alivio o trasiego hace la descarga para llevarlo a tierra.

Uno de los sistemas más importantes que componen un FPSO o FSO es su sistema de amarre, que por lo general es mediante una torreta ya sea externa o interna. Pero el objeto de este documento será analizar la vida y daño por fatiga de una torreta externa, la cual se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Torreta externa.  
(<https://hvac4offshorevn.wordpress.com/>)

(Wichers, 2013) Se denomina sistema de torreta a un sistema de fondeo multifuncional específico de las plataformas de tipo buque, como los FPSO, ya que reúne en un solo punto (*Single Mooring Point*) lo que en otros tipos de sistemas flotantes constituyen elementos separados con funciones diferenciadas (elementos de anclaje, risers,

<sup>1</sup> Ing. Daniel Pérez Perales es estudiante de la Maestría en ingeniería Aplicada en el área de Ingeniería en Sistemas Oceánicos. de la Facultad de Ingeniería de la Construcción y el Hábitat de la Universidad Veracruzana de Boca del Río, Veracruz.  
[prz.perales@gmail.com](mailto:prz.perales@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Aldo Roberto Cruces Girón es Investigador del Centro de Tecnología para Aguas Profundas del Instituto Mexicano del Petróleo en la ciudad de Boca del Río, Veracruz.

<sup>3</sup> M.I. José Hernández Hernández es profesor de la Facultad de Ingeniería de la Construcción y el Hábitat de la Universidad Veracruzana de Boca del Río, Veracruz.

swivel).

Para este proyecto se hará uso de herramientas computacionales de modelado y de análisis por elemento finito para realizar las simulaciones de los modelos matemáticos que describen el comportamiento de las estructuras, en este caso serán estructuras metálicas de comportamiento plástico lineal.

El sistema de anclaje de punto único es un sistema de posicionamiento pasivo, en el cual se distingue el anclaje de torreta (turret mooring) utilizado fundamentalmente en instalaciones tipo FPSO en emplazamientos con condiciones climatológicas adversas.

La estructura de la torreta tiene que transferir las altas cargas dinámicas de las líneas de amarre generadas por el peso del acero y líneas de amarre a través del rodamiento hacia el casco. La torreta puede ser provista de una espaciosa cubierta para la habilitación de sus componentes como manifolds, tuberías monitoreo de inyección y equipo de control. En la mayoría de los diseños el sistema del swivel está localizado dentro de un tubo de torque que elimina los brazos de torque largos y libera más espacio otro subsistema de la torreta.

Además, la torreta es provista de una *chain table*, que asegura las líneas de amarre a la torreta. Como se mostró en la Figura 1.

### Características principales de la embarcación

El sistema de producción flotante cuenta con un sistema de amarre a punto fijo y tiene las siguientes dimensiones principales:

Eslora: 361 m.

Manga: 61.54 m.

Calado a máxima carga: 22.90 m.

### Características de la torreta

La estructura de la torreta está formada por placas de acero ASTM-A131 grado ABS-AH36 de 1 plg de espesor. Con un largo de 55 m y ancho de 20 m. Cuya configuración se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Estructura de la torreta.

### Metodología

#### Localización del punto de esfuerzo máximo.

(Design of offshore steel structures, general - LRFD method, 2017) La estructura fallará en el punto donde se localiza el esfuerzo máximo. Para esto se debe realizar un análisis estático con los pesos de los equipos de trasiego de fluidos y sistema de amarre. Con los pesos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Pesos de equipos sobre la torreta.



Ítem	Peso (MT)	Centro de gravedad (m)		
		X	Y	Z
Chain table	273.04	0	0	4
Misceláneos	5.27	0.172	0	6.956
Mantenimiento	20.35	0.286	0.292	12.239
Soporte de cadena y anillo principal	158.64	0	0	3
Swivel	9.3	0	0	6.129
Tubería de torreta y soporte de riser	23.94	-0.628	1.823	8.573
Equipo de mantenimiento e instalación	52.75	-19.050	4.630	10.525
Sistema de lubricación	2.08	-16.071	-0.601	3.780
Líneas de amarre	2866.5	0	0	0
Peso total	3411.87			

Después de un análisis numérico en ANSYS, se encontró que el esfuerzo máximo se localiza en el siguiente punto de la torreta. Mostrado en Figura 3 y 4.

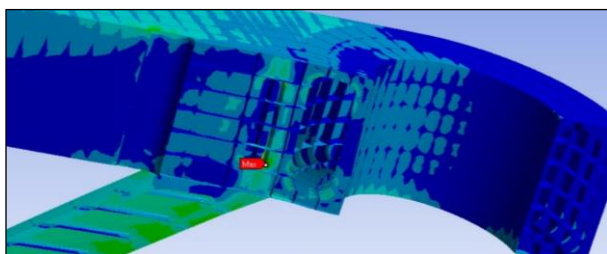


Figura 3. Punto de máximo esfuerzo.

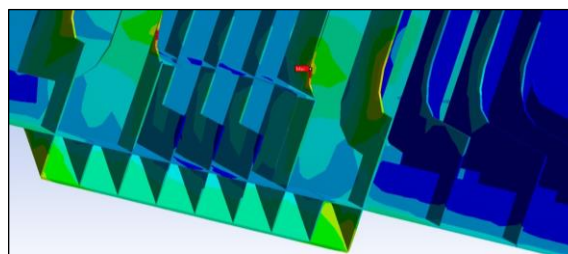


Figura 4. Punto de máximo esfuerzo.

Cuyo valor es de 332.04 MPa.

#### *Cálculo de espectro de aceleraciones.*

Para obtener los espectros de aceleraciones a los cuales se someterá la estructura se debe llevar a cabo un análisis hidrodinámico de la embarcación con el fin de determinar los coeficientes necesarios para el análisis acoplado.

(American Bureau of Shipping, 2018) De acuerdo a las reglas de casas clasificadoras se debe realizar el análisis hidrodinámico con un rango de ángulos de incidencia del oleaje de 0° a 360° en rangos no mayores a 30°.

(Bhattacharyya, 1978) Antes de realizar el análisis hidrodinámico se debe calcular los radios de giro de la embarcación y de la torreta a partir de la ecuación 1 y 2.

$$k = \sqrt{\frac{\sum(w_i r_i^2)}{M}} \quad (1)$$

$$I = Mk^2 \quad (2)$$

Siendo:  $k$  el radio de giro;  $M$  el desplazamiento total del barco;  $I$  momento de inercia;  $w$  es el peso de cada compartimiento;  $r$  es la distancia de centro de gravedad al centro de gravedad del compartimiento.

Obteniendo como resultado para la embarcación:  $I_{xx} = 168,667,466.57 \text{ ton}\cdot\text{m}^2$ ,  $I_{yy} = 3,516,255,596.38 \text{ ton}\cdot\text{m}^2$  y  $I_{zz} = 3,622,178,549.82 \text{ ton}\cdot\text{m}^2$ ;  $k_{xx} = 19.70 \text{ m}$ ,  $k_{yy} = 89.93 \text{ m}$  y  $k_{zz} = 91.28 \text{ m}$ . Y para la torreta se tienen resultados de  $k$  e  $I$ , los siguientes:  $I_{xx} = 351,745.96 \text{ ton}\cdot\text{m}^2$ ,  $I_{yy} = 36,905,105.91 \text{ ton}\cdot\text{m}^2$  y  $I_{zz} = 36,634,637.29 \text{ ton}\cdot\text{m}^2$ ;  $k_{xx} = 16.56 \text{ m}$ ,  $k_{yy} = 169.67 \text{ m}$  y  $k_{zz} = 169.05 \text{ m}$ .

Después de haber realizado el análisis hidrodinámico en el módulo *HYDRODYNAMIC DIFFRACTION* de ANSYS se obtuvieron los RAO's [ $H(\omega|\Theta)$ ] y las funciones de transferencia de esfuerzos [ $H_s(\omega|\Theta)$ ] en el punto de interés, que en este caso es la torreta. Siendo los RAO's y la función de transferencia de esfuerzo las mostradas en las Figuras 5 y 6, respectivamente.



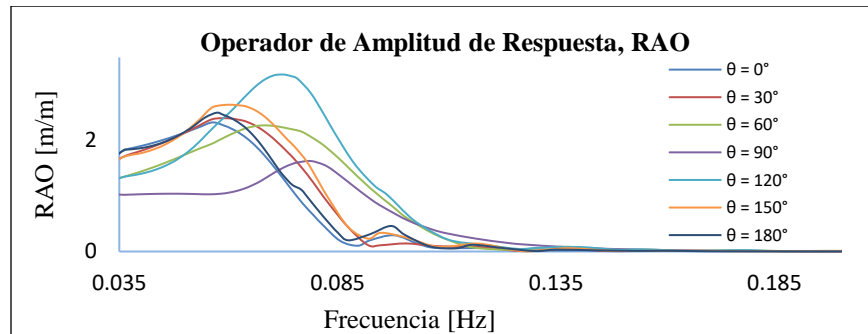


Figura 5. RAO's en la torreta.

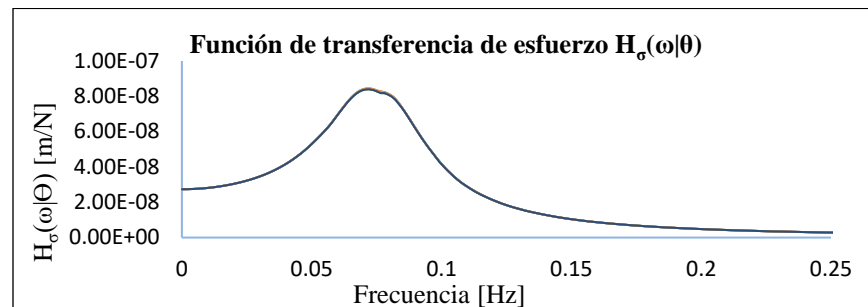


Figura 6. Función de transferencia de esfuerzo.

Una vez obtenido los RAOS y la función de transferencia de esfuerzos, se realizó el análisis acoplado. (PEMEX, 2000) Para ello se necesita tener las combinaciones de  $H_s$  y  $T_p$  a las cuales estará sometida la embarcación. En este caso se utilizarán el diagrama de dispersión de la zona KU de la Sonda de Campeche. Como se muestra en la Tabla 2 los cuales serán utilizados comodatos para el espectro de ola de Pierson-Moskowitz.

Tabla 2.  $H_s$  y  $T_p$ .

$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	Ocurrencia	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	Ocurrencia	$H_s$ (m)	$T_p$ (s)	Ocurrencia
0.125	1.5	0.0003	1.5	4.5	0.0212	3	8.5	0.0107
0.5	1.5	0.0415	1.5	5.5	0.0866	3	9.5	0.0074
0.5	2.5	0.1695	1.5	6.5	0.0242	3	10.5	0.0003
0.5	3.5	0.0119	1.5	7.5	0.0282	3.5	8.5	0.0004
0.5	4.5	0.0145	1.5	8.5	0.0091	3.5	9.5	0.0009
0.5	5.5	0.0119	1.5	9.5	0.0016	3.5	10.5	0.0014
0.5	6.5	0.0003	2	5.5	0.0042	4	9.5	0.0021
0.5	7.5	0.0046	2	6.5	0.0156	4	10.5	0.0016
0.5	8.5	0.0008	2	7.5	0.0285	4.5	9.5	0.0002
0.5	9.5	0.0002	2	8.5	0.0189	4.5	10.5	0.0021
1	2.5	0.0273	2	9.5	0.0026	4.5	11.5	0.0003
1	3.5	0.0401	2.5	5.5	0.0002	5	10.5	0.0008
1	4.5	0.2797	2.5	6.5	0.0059	5	11.5	0.0009
1	5.5	0.0531	2.5	7.5	0.0072	5.5	11.5	0.0005
1	6.5	0.0025	2.5	8.5	0.0177	6	11.5	0.0002
1	7.5	0.0289	2.5	9.5	0.0027	6	12.5	0.0001
1	8.5	0.0068	2.5	10.5	0.0003	6.5	12.5	0.0002
1	9.5	0.0008	3	7.5	0.0005	TOTAL		1

Además, para el análisis acoplado se deben tomar en cuenta las líneas de amarre ya que representan una carga significativa en la estructura. Que en este caso son 10 líneas de amarre y cada línea está compuesta de 3 segmentos, cadena-cadena-cable. Unidas en el *turret head* con un ángulo de  $36^\circ$  entre cada una. Siendo las características, las mostradas en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de líneas de amarre.

Segmento	Tipo	Diámetro	Peso/ Metro	Módulo de Elasticidad	Rigidez
		plg	(kg/m)	E, MPa	EA, kN
1	cadena - ORQ	4 3/4	315	64000	731685.59
2	cadena - ORQ	6	506	64000	1167454.03
3	cable de acero	123	75	150000	1782343.32

4. Cada segmento tiene una distancia diferente dependiendo de qué línea sea, las cuales se muestran en la Tabla

Tabla 4. Distancia de segmentos de líneas.

Línea de amarre	Longitud por segmento, (m)		
	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
1	20	300	1135
2	20	300	1135
3	20	300	1135
4	20	300	1135
5	20	300	1075
6	20	300	925
7	20	300	1075
8	20	300	1135
9	20	300	1135
10	20	300	1135

Una vez teniendo los datos de las líneas de amarre y espectros de ola, se realiza el análisis acoplado con cada espectro de ola con un ángulo de incidencia de 180° ya que el sistema de anclaje tiene la cualidad de alinear la embarcación a las condiciones climatológicas.

Obteniendo así, los espectros de aceleraciones en la torreta para cada combinación de Hs y Tp. Como se muestra en la Figura 7.

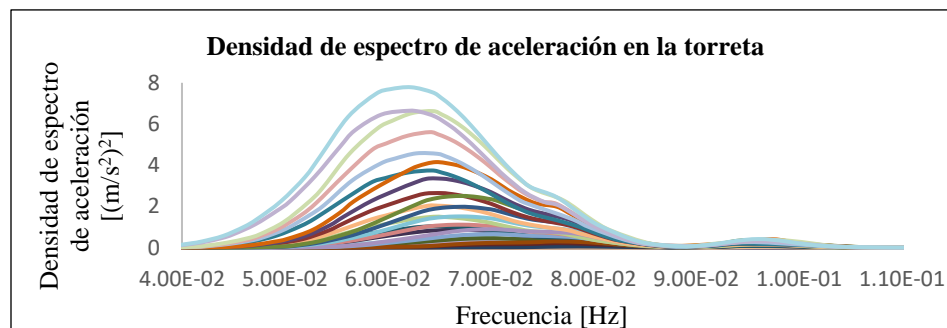


Figura 7. Espectros de aceleraciones.

#### Cálculo de RPSD de esfuerzos.

(Kumar, 2008) En el cálculo del espectro de esfuerzos en respuesta a los espectros de aceleraciones sobre la torreta de la embarcación, se debe realizar un análisis modal para encontrar sus modos de vibración. En este caso se realizó el análisis modal en el módulo de *MODAL* de ANSYS.

Una vez teniendo el primero modo de vibración se realizará el análisis de respuesta al espectro de aceleraciones en el módulo de *RANDOM VIBRATION* de ANSYS y así obtener el espectro obtenido con la ecuación 3.

$$S_{\eta}(\omega|H_s, T_z) = |H_{\sigma}(\omega|\theta)|^2 \cdot S_{\sigma}(H_s, T_z, \theta) \quad (3)$$

Donde,  $S_{\sigma}$  es el espectro de ola y  $S_{\eta}$  es el espectro de esfuerzos.

También se debe definir el punto donde se requiere saber la respuesta, que este caso es el punto donde se observó el máximo esfuerzo, como se mostró en la Figura 3 y 4.

Después de haber realizado dicho análisis, se obtuvieron los espectros de esfuerzos que se muestran en la Figura 8.

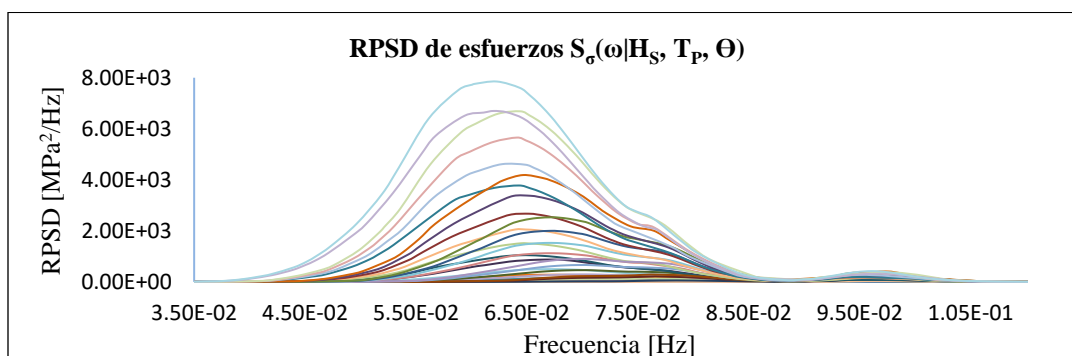


Figura 8. Espectro de esfuerzos.

#### Cálculo de fatiga.

Se utilizarán dos métodos para calcular el daño acumulado por fatiga: el método espectral y el método de las 3 bandas.

##### 1) Método espectral.

(American Bureau of Shipping, 2018) Teniendo los espectros de esfuerzos se puede calcular la fatiga inducida por oleaje mediante la ecuación 4.

$$D = \frac{T}{A} (2\sqrt{2})^m \Gamma(m/2 + 1) \sum_{i=1}^M \lambda(m, \varepsilon_i) \mu_i f_{0i} p_i (\sigma_i)^m \quad (4)$$

Donde,  $T$  = la vida de diseño en segundos, 20 años.

$A = 6.30E+11$  y  $m = 3$  que son parámetros de las curvas S-N.

$M$  = es el número total de casos de oleaje.

$\lambda$  = Factor de corrección de Wirsching,  $\lambda(m, \varepsilon_i) = a(m) + [1 - a(m)][1 - \varepsilon_i]^{b(m)}$

Donde:  $a(m) = 0.926 - 0.033m$ ;  $b(m) = 1.587m - 2.323$

$\varepsilon_i$  = Ancho de banda espectral

$$\mu_i = 1 - \frac{\Gamma_0\left(\frac{m}{2}+1, \nu_i\right) - \left(\frac{1}{\nu_i}\right)^{\frac{\Delta m}{2}} \Gamma_0\left(\frac{r}{2}+1, \nu_i\right)}{\Gamma\left(\frac{m}{2}+1\right)}$$

Donde:

$$\nu_i = \left(\frac{S_Q}{2\sqrt{2}\sigma_i}\right)^2, S_Q = \text{parámetro de la curva S-N.}$$

$$\sigma_i = \sqrt{m_{0i}}$$

$\Gamma_0$  = función gamma incompleta.

$f_{0i}$  = frecuencia zero-up-crossing del espectro de respuesta de esfuerzos.

$p_i$  = la probabilidad en el diagrama de dispersión para un  $H_s$  y  $T_p$  dado. Tabla 3.

##### 2) Método de las tres bandas.

(Kumar, 2008) En este método hace referencia a la *Regla de Palmgren-Miner*, que es expresada matemáticamente por la ecuación 5.

$$D = \sum_{i=1}^J \frac{n_i}{N_i} p_i \quad (5)$$

Donde:

$n$  es el número de ciclos que el detalle estructural afronta en el rango de esfuerzo  $S$ .  $N$  es el número de ciclos a los que falla la estructura en el rango de esfuerzo  $S$ , como se determinó en la curva S-N apropiada. Que están definidas por las ecuaciones 6 y 7.

$$N_{1i} = N_{2i} \left( \frac{S_{2i}}{S_{1i}} \right)^b \quad (6)$$

Siendo  $b$  la pendiente de la curva S-N correspondiente.

$$n_{1i} = f_0 T (\% \sigma_x) \quad (7)$$

En este método se utilizaron los valores de  $1\sigma$ ,  $2\sigma$  y  $3\sigma$  que son el doble y el triple de la raíz cuadrada del primer momento espectral calculado en el método espectral

Suponiendo una distribución estandarizada se tiene que los valores porcentuales para cada  $\sigma$  son:  $1\sigma = 0.683$ ,  $2\sigma = 0.271$  y  $3\sigma = 0.0433$ . Teniendo como ecuación final de daño acumulado, la ecuación 8.

$$D = \left( \frac{n_{1i}}{N_{1i}} + \frac{n_{2i}}{N_{2i}} + \frac{n_{3i}}{N_{3i}} \right) p_i \quad (8)$$

### Resultados

Después de una serie cálculos en Excel, Matlab. Se obtuvieron los siguientes resultados.

*Vida por fatiga por método espectral.*

Después de haber sustituido cada parámetro de la ecuación 4, para cada estado de mar se obtuvieron los resultados descritos en la Tabla 5.

Teniendo como daño total,  $D_{ES} = 0.049$ , que de acuerdo a Palmgren-Miner el daño se producirá cuando el daño acumulado sea mayor o igual a 1. Por lo tanto, la estructura no fallará.

Tabla 5. Resultados del método espectral.

Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$	Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$	Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$	Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$
$i$		$i$		$i$		$i$	
1	0.00000	16	0.00205	31	0.00070	46	0.00092
2	0.00069	17	0.00062	32	0.00127	47	0.00013
3	0.00044	18	0.00009	33	0.00406	48	0.00038
4	0.00004	19	0.00049	34	0.00076	49	0.00044
5	0.00011	20	0.00405	35	0.00009	50	0.00028
6	0.00018	21	0.00176	36	0.00010	51	0.00013
7	0.00001	22	0.00296	37	0.00294	52	0.00006
8	0.00016	23	0.00125	38	0.00242	53	0.00015
9	0.00004	24	0.00026	39	0.00011	<b>TOTAL</b>	<b>0.0490</b>
10	0.00001	25	0.00024	40	0.00013		
11	0.00014	26	0.00151	41	0.00034		
12	0.00024	27	0.00406	42	0.00056		
13	0.00428	28	0.00347	43	0.00087		
14	0.00160	29	0.00057	44	0.00067		
15	0.00013	30	0.00001	45	0.00009		

Teniendo una vida por fatiga de  $T_{fES} = T / 0.0490 = 408$  años. Por encima de los 20 años que se requiere por diseño.

*Vida por fatiga por el método de las 3 bandas.*

Una vez aplicado los valores correspondientes en la ecuación 8, se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados del método de las tres bandas.

Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$	Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$	Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$	Estado de mar	$\sum_{i=1}^M$
$i$		$i$		$i$		$i$	
1	0.00009	16	0.00150	31	0.00037	46	0.00014
2	0.01622	17	0.00034	32	0.00045	47	0.00002
3	0.01801	18	0.00004	33	0.00107	48	0.00005
4	0.00060	19	0.00124	34	0.00016	49	0.00006
5	0.00067	20	0.00506	35	0.00002	50	0.00003
6	0.00054	21	0.00139	36	0.00003	51	0.00001
7	0.00001	22	0.00158	37	0.00067	52	0.00001
8	0.00021	23	0.00050	38	0.00046	53	0.00001
9	0.00004	24	0.00009	39	0.00002	<b>TOTAL</b>	<b>0.0799</b>
10	0.00001	25	0.00025	40	0.00003		
11	0.00332	26	0.00095	41	0.00006		
12	0.00231	27	0.00169	42	0.00009		
13	0.01500	28	0.00110	43	0.00014		
14	0.00284	29	0.00015	44	0.00010		
15	0.00013	30	0.00001	45	0.00001		

Teniendo como daño acumulado total  $D_{3B} = 0.0799$  y una vida por fatiga de  $T_{f,3B} = T / 0.0799 = 250$  años. Por encima de los 20 años que se requiere por diseño.

#### Verificación de seguridad.

De acuerdo a las normas de ABS el daño total acumulado debe cumplir los siguientes criterios.  $D \leq \Delta \rightarrow \Delta = 1/FDF$  y  $T_f \geq T * FDF$ , donde FDF es el *Factor de diseño de fatiga (Fatigue Design Factor)*. Que, para componentes de sistemas de amarre, FDF = 10.

Entonces, para el método espectral se tiene que:

1.  $\Delta = 1 / FDF = 1/10 = 0.10$ , por lo tanto: el daño acumulado,  $D = 0.049$ , es menor a  $\Delta = 0.10$ .

2.  $T * FDF = 20 \text{ años} * 10 = 200 \text{ años}$ , por lo tanto, la vida por fatiga calculada  $T_{f,ES}$  es mayor a  $T * FDF$ . Y para el método de las tres bandas se tiene que:

1.  $\Delta = 1 / FDF = 1/10 = 0.10$ . Lo que indica que el daño acumulado,  $D = 0.0799$ , es menor a  $\Delta = 0.10$ .

2.  $T * FDF = 20 \text{ años} * 10 = 200 \text{ años}$ , por lo tanto, la vida por fatiga calculada  $T_{f,3B}$  es mayor a  $T * FDF$ .

Cumpliendo de igual manera con el criterio indicado por la casa clarificadora.

#### Conclusiones

Como se observó en los resultados, ambos métodos cumplen con los requerimientos de las casas clasificadoras, sin embargo, difiere en un 63% el método de las tres bandas del método espectral. Lo que podría causar errores en cálculos más externos donde se consideren otros parámetros y/u otras cargas dinámicas además del oleaje.

Por otro lado, al comparar la vida por fatiga hay una diferencia de 158 años entre un método y el otro. Reduciéndose la vida útil casi a la mitad, reafirmando la importancia de los factores que se aplican en el método espectral que no se aplican en el método de las tres bandas como el factor de corrección de Wirsching, función gamma incompleta, función gamma y factor de resistencia y en algunos casos los parámetros de escala y forma de Weibull.

## Referencias

- American Bureau of Shipping. (2014). *Single point mooring*. Houston, Tx.
- American Bureau of Shipping. (2018). *Fatigue assessment of offshore structures*. Houston, TX.
- American Bureau of Shipping. (2018). *Floating production installations*. Houston, TX.
- American Bureau of Shipping. (2018). *materials and welding*. Houston, TX.
- American Bureau of Shipping. (2018). *Spectral-based fatigue analysis for floating production, storage and offloading (FPSO) installations*. Houston, TX.
- Bhattacharyya, R. (1978). *DYNAMICS OF MARINE VEHICLES*. Maryland.
- Bocko, P. (2015). Frequency Domain Fatigue Analysis. *ResearchGate*.
- Bureau Veritas. (2008). *Spectral Fatigue Analysis Methodology for Ships and Offshore Units*. París.
- Burrows, R., & Barham A., S. (s.f.). *Scatrical Modelling of Long-Term Wave Climates*. Liverpool.
- Chakrabarti, S. K. (2005). *Handbook of offshore engineering, Vol I*. Illinois: Elsevier.
- (2017). *Design of offshore steel structures, general - LRFD method*. DNV-GL.
- Kvittem, M., & Moan, T. (2015). Frequency Versus Time Domain Fatigue Analysis of a Semisubmersible Wind Turbine Tower. *Journal os Offshore Mechanics and Artic Engineering*.
- Nallayarasu, D. S. (s.f.). *Offshore Structures, analysis and design*. Chennai, india.
- P., C. A. (s.f.). *Teorías de falla bajo cargas estáticas*.
- PEMEX. (2000). *Diseño y evaluación de plataformas marinas fijas en la sonda de campeche*. Petroleos Mexicanos.
- Ramírez, J. E. (2012). *Análisis estructural del soporte de una torreta para una unidad flotante de producción, almacenamiento y trasiego (FPSO) en aguas profundas*. Ciudad de México.
- Ramnäs - Offshore Safety. (2009). *Ramnäs Quality Chains and Accesories*. Sweden.
- Rodríguez, J. C. (2014). *Criterios metoceánicos para la operacion de risers en plataformas semisumergibles de perforación de agua*. Ciudad de Mexico: Universidad Nacional Autonoma de México.
- Ronson, K. T. (1980). *Ropes for deep water mooring*. Houston, TX: Offshore technology conference.
- Santos, A. A. (2015). *Sistemas de anclaje y posicionamiento de buques y plataformas offshore*. Universidad de la Laguna.
- SOPEC. (s.f.). FSO Ta Kuntah, External Turret.
- SPIRAL STRAND (OSS) GALVANISED*. (s.f.). Obtenido de [www.steelwirerope.com](http://www.steelwirerope.com)
- Stavenger, U. o. (2014). *Investigation of which sea state yield the dominating contribution to fatigue accumulation in offshore structures*. Stavenger.
- T. Duarte, S. G. (2014). *Computation of wave Loads under multidirectional sea states for floating offshore wind turbines*. San Francisco: International Conference on Ocean Offshore and Arctic Engineering.
- (s.f.). *Understanding Fatigue Analysis*.
- Universidad de Santiago de Chile. (s.f.). *Diseño mecánico, Teorías de falla por fatiga*. Santiago de chile.
- Wichers, D. I. (2013). *Guide to Single Point Mooring*. SNAME.
- [www.matweb.com](http://www.matweb.com). (s.f.). *ASTM A131 Steel, Grade AH36*. Obtenido de <http://www.matweb.com/search/GetReference.aspx?matid=142764>
- Ximenes, M., & Adhia, G. (1997). *Design and construction of a floating storage and offloading vessel Escravos LPG FSO*. SNAME.



# MANUAL DE OPERACIÓN DE ANALIZADOR DE VIBRACIONES VB3000

M.C. Manuel Pérez Villegas<sup>1</sup>, M.C. Fermín Tenorio Cruz<sup>2</sup>  
Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos<sup>3</sup>, Ing. Rubén Téllez Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—El objetivo de este proyecto es la elaboración de un instructivo del equipo VB 3000 para la toma de lectura de vibraciones de los motores eléctricos dentro del área de mantenimiento y servicio en campo.

Hoy en día la mayoría de las industrias modernas dentro de sus programas de mantenimiento preventivo, utilizan el monitoreo y análisis de las vibraciones con el fin de establecer cuál es el estado de salud mecánica de las máquinas y en particular de sus elementos más críticos como son los rodamientos y engranajes y de esta manera prevenir fallas catastróficas, aunque se pueden determinar también desbalanceo, desalineamiento, holgura, entre otros. Sin embargo, la lectura de los análisis es complicado y requiere de una capacitación adecuada para obtener buenos resultados.

Para analizar vibraciones es necesario saber utilizar muy bien el equipo, ya que de ahí depende una buena toma de lectura y un análisis más real, ya que si no se hace adecuadamente podría arrojar datos incorrectos, los cuales pueden generar daños muy graves.

Este manual permitirá a la empresa evitar tener tiempos muertos en cuanto a la asesoría, ofreciendo un respaldo al personal que hará uso del equipo y para la capacitación de otras personas, ofreciendo así un servicio de calidad de forma correcta.

**Palabras clave**— Vibraciones, Monitoreo, Análisis, Críticos, Capacitación.

## Introducción

El análisis de vibraciones, permite diagnosticar el estado de las máquinas y sus componentes mientras funcionan normalmente dentro de una planta de producción, es una de las tecnologías más utilizadas en el mantenimiento predictivo de las máquinas rotativas.

El mantenimiento predictivo aplica técnicas no destructivas en las máquinas para predecir cuándo requieren operaciones de reparación o cambio de piezas. Una de ellas, y quizás la más utilizada es el análisis de vibraciones, que sirve para determinar el estado de cada uno de los componentes de los equipos con el fin de programar las actividades de mantenimiento respectivas, sin afectar al desarrollo normal de la planta de producción. (Bukowitz, 2011)

Con el desarrollo de esta tecnología, se consiguen equipos analizadores de vibración y paquetes informáticos que agilizan y facilitan el análisis de vibraciones, porque entregan al usuario las gráficas de las señales de las vibraciones ya sea en el dominio del tiempo o en la frecuencia para que se pueda realizar su interpretación y emitir un diagnóstico acertado.

Todas las máquinas generan vibraciones como parte normal de la actividad, sin embargo, cuando falla alguno de sus componentes, las características de estas vibraciones cambian, permitiendo bajo un estudio detallado identificar el lugar y el tipo de falla que se está presentando, su rápida reparación y mantenimiento. El análisis de vibraciones está basado en la interpretación de las señales de vibración tomando como referencia los niveles de tolerancia indicados por el fabricante o por las normas técnicas.

## Desarrollo del proyecto

Con el analizador “VB 3000” podemos detectar las vibraciones de los motores, así como también si el motor presenta daños en los rodamientos u holgura mecánica.

Para poder realizar el análisis de los motores de la empresa, es necesario visitar la planta y hacer los análisis mientras los motores están trabajando (con carga) para poder tener una lectura más precisa.

<sup>1</sup> M.C. Manuel Pérez Villegas es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [mantenimiento-utt@outlook.es](mailto:mantenimiento-utt@outlook.es) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.C. Fermín Tenorio Cruz es Profesor de la Carrera de Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [ftenorioc@yahoo.com](mailto:ftenorioc@yahoo.com).

<sup>3</sup> El Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [jose\\_sebastian\\_sb@yahoo.com.mx](mailto:jose_sebastian_sb@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Rubén Téllez Hernández es Profesor de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [ruben.tehe@hotmail.com](mailto:ruben.tehe@hotmail.com)

Para poder hacer las lecturas se toman en cuenta cuatro puntos específicos para tomar la lectura los cuales son 1H,2H,3V Y 4V. Los puntos 1H Y 2H son para poder determinar si el motor está dentro de los estándares permitidos como también poder determinar con el analizador si no hay presencia de holgura mecánica o si hay algún daño en los rodamientos del motor.

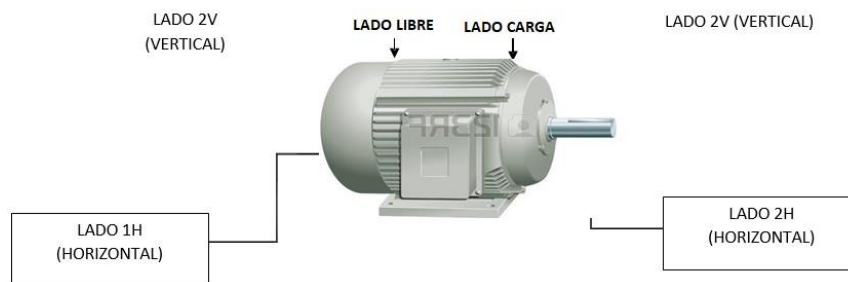


Figura 1. Toma de lecturas con el equipo.

Los puntos 1V y 2V son para verificar si hay vibración fuera de los límites permitidos u holgura mecánica o daños en los rodamientos si en los puntos 1H y 2H muestran vibración anormal o daños con los puntos 1V y 2V lo reafirmamos.

Si es lo contrario si en los puntos 1H y 2H muestran que las vibraciones están dentro de los estándares y no muestran ningún daño ya no es necesario verificar con los puntos verticales.

- **Vibración:** según la norma de vibraciones Técnicos Asociados. (T.A.) la tolerancia máxima de un equipo es de 5.40 mm/s si excede ya hay daño en el motor y es necesario programar un servicio al motor.
- **Holgura mecánica:** esto es cuando la base del balero por mucho trabajo se fue desgastando lo cual provoca que el balero ya no este firme y comience a girar junto con el rotor del motor.
- **Daños en rodamientos:** Con el analizador al tomar la lectura nos puede indicar si hay daño en los rodamientos, esto podemos verlo en la gráfica de datos de aceleración y no debe ser mayor a .700 G (Gers) ya que, si es mayor, la vibración de más en el motor y podría causar un daño mayor.
- **Frecuencia:** es el número de ciclos que ocurren en una unidad de tiempo.

La correcta utilización de esta tecnología en términos de cantidad de pruebas (tendencia), y el análisis espectral aportan información valiosa en el diagnóstico prematuro de fallas en los elementos rodantes, engranajes, bombas, compresores, ventiladores y muchas otras máquinas rotativas. Se toman mediciones de amplitud vs. Frecuencia de vibración, en las direcciones horizontal, vertical y axial, en cada punto y en las siguientes unidades de:

- **Velocidad.** En (mm / seg) para analizar problemas de desalineación, desbalanceo, soldaduras mecánicas, lubricación, problemas estructurales, base, resonancia, etapa de falla en un rodamiento etc.
- **Aceleración.** (G's) para analizar problemas a altas frecuencias piñones, cajas reductoras, daño de rodamientos etc.

Debido a que las máquinas están formadas por múltiples piezas que trabajan en conjunto para lograr determinado objetivo, las vibraciones presentes en éstas, no son más que la suma de todas las señales de vibración provenientes de cada una de sus partes. En las industrias modernas, se cuenta con instrumentos especializados que miden las vibraciones entregando los espectros de frecuencia y la magnitud de sus parámetros.

La siguiente tabla nos indica los estándares de tolerancia de vibración del motor según sea su estado en que se encuentre trabajando.

NORMA DE VIBRACIONES DE TÉCNICOS ASOCIADOS (VELOCIDAD mm/seg RMS)				
1. Con la velocidad de maquina supuesta de 600 a 60 000 rpm 2. Con mediciones supuestas mediante acelerómetro o sensor de velocidad, lo mas cercano posible al cojinete. 3. En el supuesto de que la maquina no este montado en aisladores de vibración (para maquina aislada, fijar alarma de 30 a 50 % más arriba) 4. Fijar alarma de motor igual que la del tipo de maquina especificada a menos que se señale una especial. 5. Fijar alarmas en cada caja de velocidades 25 % más arriba que para un tipo particular de maquina.				
TIPO DE MAQUINA	BUENA	REGULAR	ALARMA 1	ALARMA 2
<b>TRANSMISIONES DE TORRE DE TORRE DE ENFRIAMIENTO</b>				
Flecha larga y hueca	6.76	6.76 - 10.82	10.82	16.23
Acoplamiento por bandas	4.95	4.95 - 7.66	7.66	11.72
Acopladas directamente	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
<b>COMPRESORAS</b>				
De movimiento alternativo	5.86	5.86 - 9.01	9.01	13.52
Tipo tornillo	4.95	4.95 - 7.66	7.66	11.72
Centrifuga con o sin caja de velocidades externa	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
Centrifuga-engranaje integral (medidas axiales)	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
Centrifuga-engranaje integral (medidas radiales)	2.70	2.70 - 4.50	4.50	6.76
<b>SOPLADORES (VENTILADORES)</b>				
Giratorios sin lóbulo	5.41	5.41 - 8.11	8.11	12.17
Accionado por bandas	4.95	4.95 - 7.66	7.66	11.72
Ventiladores generales de transmisión directa (con acoplamiento)	4.50	4.50 - 6.76	6.76	9.91
Ventiladores de aire primario	4.50	4.50 - 6.76	6.76	9.91
Ventiladores de tiro forzado, grandes	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
Ventiladores de tiro inducido, grandes	3.15	3.15 - 4.95	4.95	7.21
Ventilador integral montado en eje (eje extendido de motor)	3.15	3.15 - 4.95	4.95	7.21
Ventilador axial con aletas guía	2.70	2.70 - 4.50	4.50	6.76
<b>MOTOR, VENTILADOR, RODILLOS.</b>				
Impulsado por banda	4.95	4.95 - 7.66	7.66	12.17
De acoplamiento directo	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
<b>ENFRIADORES</b>				
De movimiento alternativo	4.50	4.50 - 7.21	7.21	10.82
Centrifugo (al aire libre): Separación de compresor y motor	3.66	3.66 - 5.41	5.41	8.11
Centrifugo (hermético): Con motor y rueda motriz interna	2.70	2.70 - 4.05	4.05	6.31
<b>TURBOGENERADORES GRANDES</b>				
Turbogeneradores de 3600 rpm	3.15	3.15 - 4.95	4.95	7.21
Turbogeneradores de 1800 rpm	2.70	2.70 - 4.05	4.05	6.31
<b>BOMBAS CENTRIFUGAS</b>				
Bombas verticales (12'-20' de altura)	6.76	6.76 - 10.82	10.82	16.23
Bombas verticales (8'-12' de altura)	5.86	5.86 - 9.01	9.01	13.52
Bombas verticales (5'-8' de altura)	4.50	4.50 - 7.21	7.21	10.82
Bombas verticales (0'-5' de altura)	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
Bomba horizontal de uso general y acoplamiento directo	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
Bombas de alimentación para calderas	3.60	3.60 - 5.41	5.41	8.11
Bombas hidráulicas	2.25	2.25 - 3.60	3.60	5.41
<b>MAQUINAS-HERRAMIENTA</b>				
Motor	1.80	1.80 - 3.15	3.15	4.50
Entrada de la caja de velocidades	2.70	2.70 - 4.05	4.05	6.31
Salida de la caja de velocidades	1.80	1.80 - 3.15	3.15	4.50
Husillos:				
a. Operaciones de desbastamiento	1.32	1.32 - 2.25	2.25	3.15
b. Acabado	0.90	0.90 - 1.32	1.32	2.07
c. Maquinado critico	0.54	0.54 - 0.90	0.90	1.35

Tabla 1. Estándares de tolerancia de vibración (mm/s).

Una vez realizado las lecturas de los análisis de vibraciones a los motores, la descarga del equipo a la computadora, las alarmas a los motores en el software y creados los comentarios que correspondan, lo siguiente es hacer los reportes, con estos podemos explicar al cliente lo que tiene su motor ya sea exceso de vibración, holgura mecánica, daños en los rodamientos o lo que se encuentre en el equipo, después podrá plasmarse todo en el reporte.

A continuación, un ejemplo de un reporte que se realizó a la empresa Benteler a uno de sus motores en el área de Ford B299, mostrando que no se encontró ninguna anomalía.

El segundo reporte es de la empresa de pañafiel a uno de sus motores del área de Husky 1, mostrando un poco de Holgura mecánica lo cual no es muy grave el daño.

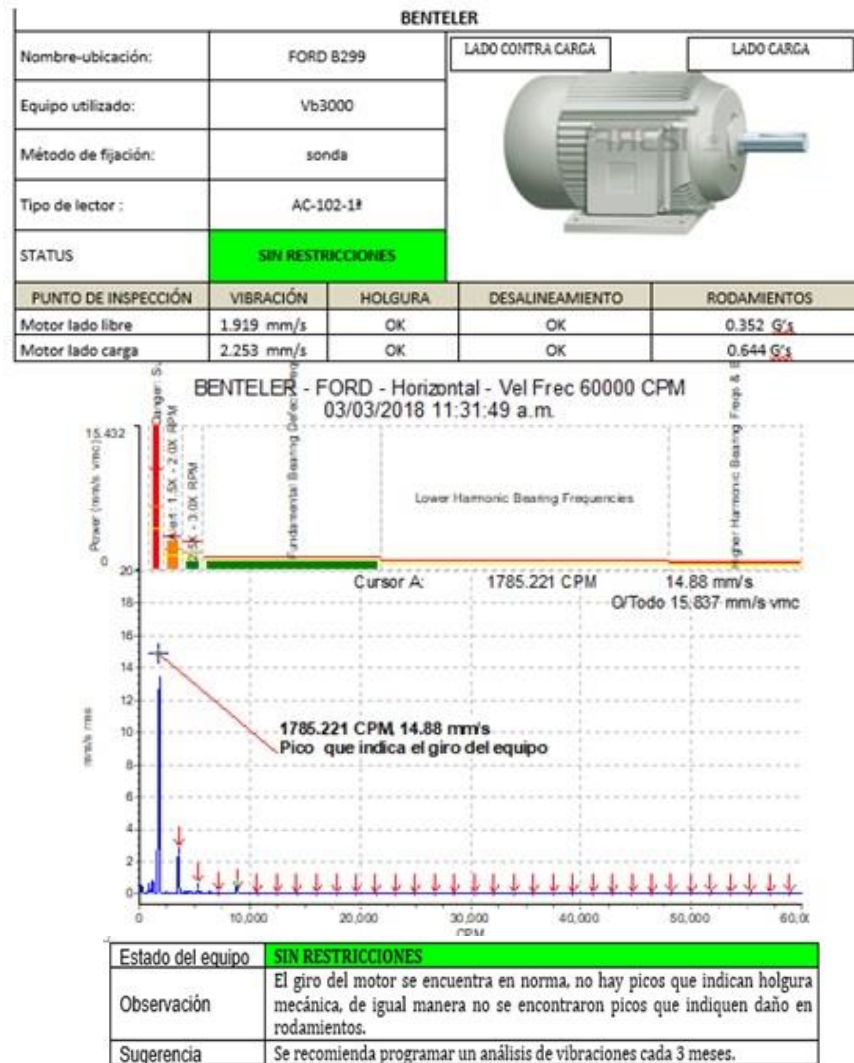


Figura 2. Análisis completo de lecturas con el equipo en la empresa Benteler.





Figura 3. Parte del análisis de lecturas con el equipo en la empresa Peñafiel.

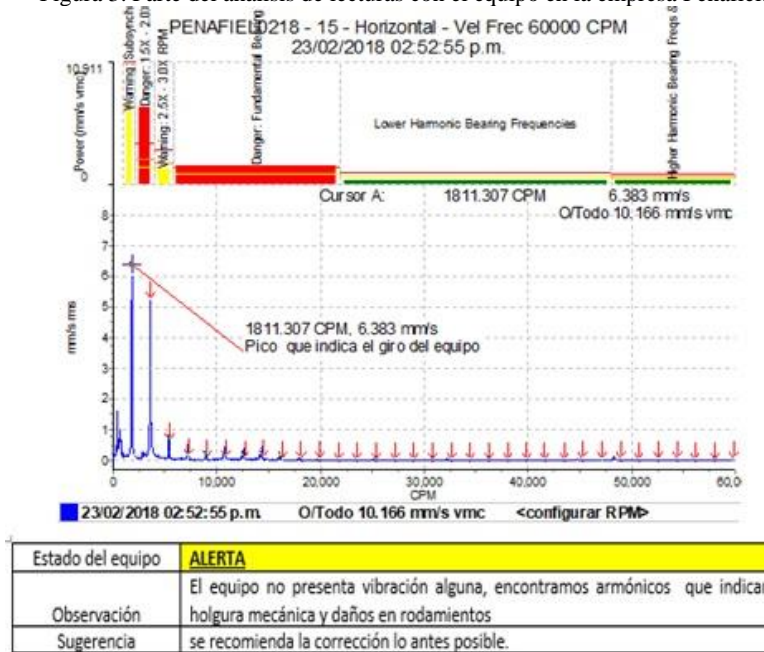


Figura 4. Complemento del análisis de lecturas con el equipo en la empresa Peñafiel.

### Resultados

Se lograron buenos resultados en la implementación del manual de uso del analizador de vibraciones VB3000, porque ahí se describen paso a paso desde el momento de encender el equipo, ajustarlo y configurarlo para poder tomar adecuadamente las lecturas, hasta su descarga en la computadora y posterior análisis de los espectros recolectados y el llenado de los formatos respectivos para la empresa, informando del estado del equipo, observaciones y sugerencias.

### Conclusiones

Concluimos por medio de este trabajo, que utilizando las lecturas de análisis de vibraciones es más fácil monitorear y diagnosticar el estado, o condición en que se encuentra trabajando el equipo y en particular sus partes principales como rodamientos y holguras mecánicas considerados como elementos fundamentales para su buen desempeño.

Las vibraciones son características de prácticamente todas las máquinas industriales, sin embargo, cuando las vibraciones superan los niveles normales, pueden indicar un desgaste normal o pueden sugerir la necesidad de una evaluación detallada de las causas o de actividades de mantenimiento inmediatas. Es necesario entender por qué se producen las vibraciones y cómo se manifiestan es la forma más segura para evitar que se provoquen complicaciones en la producción.

### Referencias

- Berry, B. 2012. "SCADA Tutorial: A fast introduction to SCADA fundamentals and implementation". White Paper. Agosto de 2011. 12 pp..
- Bukowitz D.O. (2011), análisis de vibraciones en maquinas
- OCCUPATIONAL BIOMECHANICS. (2006). 4th Edition. Don B. Chaffin. Gunnar B.J. Anderson. Bernard J Martín. Ed. Wiley-Interscience.
- www.albest.com.tw/commtest/vb3000\_Product\_Sheet.pdf
- www.guemisa.com
- www.areatecnologia.com/electricidad/tipos-de-motores-electricos.html
- www.SKF.com

# APLICACION MÓVIL PARA DETECTAR GASES TÓXICOS EN ESPACIOS HABITABLES

Ing. Noé Pineda Cisneros<sup>1</sup> Estudiante. Zahyre Fabiola Méndez Gómez.<sup>2</sup>

**Resumen**— Los procesos industriales a menudo incluyen la utilización o producción de gases inflamables y/o tóxicos. Una de las partes clave de cualquier plan de seguridad es la reducción y eliminación de riesgos para el personal y las instalaciones. La utilización de Sistemas de Detección de Gas que permitan realizar acciones preventivas y correctivas ante la presencia de un gas a niveles definidos como peligrosos. Se define un “detector de gas” como un elemento que sufre cambio físico o químico, en presencia de un gas, para dar una señal (normalmente eléctrica) que es transmitida, mostrada o utilizada para operar alarmas y controles. En la actualidad el uso de teléfonos celulares smartphones para llevar a cabo tareas reservadas a computadoras de alta gama es una realidad, ya que los costos para su adquisición han permitido que cualquier persona o empresa pueda adquirirlos sin afectar su economía. Es por ello que el desarrollo de esta aplicación permitirá el trabajo seguro en ambientes donde se acumulen gases peligrosos.

**Palabras clave**— *Detector de Gases, teléfono celular, Android Studio.*

**Abstract**---Industrial processes often involve the use or production of flammable and toxic gases. One of the key parts of any security plan is the reduction of risks to the staff and facilities. The use of Gas Detection Systems that allow you to perform preventive and corrective actions in the presence of a gas to levels defined as hazardous. Defines a "gas detector" as an element that suffers physical or chemical change in the presence of a gas, to give a signal (usually) that is transmitted, displayed, or used to operate alarms and controls. At present, the use of cell phones smartphones to carry out tasks reserved for high-end computers is a reality, as the costs for its acquisition have allowed any person or company can acquire them without affecting its economy. That is why the development of this application will allow safe work in environments where hazardous gases accumulate.

**Keywords**- *Gas Detector, Cellular Phone, Android Studio.*

## Introducción

El avance de la tecnología es algo inevitable, gracias a ella las necesidades del ser humano se han ido satisfaciendo, el trabajo rudo desaparece, la producción aumenta, el progreso aumenta, pero como toda moneda esto contiene dos caras, la tecnología ayuda al operador en su área de trabajo, pero el peligro en el entorno empeora, con la tecnología también viene la contaminación, las enfermedades de salud son consecuencias de la satisfacción del ser humano, los desechos que arrojan toda clase de máquina que funcione con una clase de combustible o cualquier otro químico, arroja al medio ambiente, desechos los cuales causan problemas a los seres vivos en su entorno, sobre todo trabajadores que hacen actividades en lugares donde los desechos químicos son inevitables, ponen más en riesgo su vida, los provenientes de estos desechos son tóxicos para los seres vivos, con el paso del tiempo provocan la muerte. La prevención en el trabajo es necesaria; evitar accidentes es eficiente, la inhalación de gas es algo imprescindible, estos son elementos hoy en día difíciles de identificar, existen gases que el ser humano no puede detectar, provocando deterioro en sus órganos vitales, prevenirlo es difícil, pero no imposible de crear o innovar un aparato que ayude al ser humano a mejorar el entorno que lo rodea.

<sup>1</sup> Ing. Noé Pineda Cisneros. Catedrático del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Delicias, Subdirector Administrativo, Catedrático del Departamento de Ciencias Básicas, [noe.pineda@gmail.com](mailto:noe.pineda@gmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Estudiante. Zahyre Fabiola Méndez Gómez, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Delicias, Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Delicias Autor. Catedrático del Departamento de Ciencias Básicas. Paseo Tecnológico Km. 3.5, C.P. 33000. Cd. Delicias, Chihuahua, México Teléfonos y Fax: (639)1326500.

[www.itdelicias.edu.mx](http://www.itdelicias.edu.mx)



### Descripción del Método

La investigación consiste en desarrollar una aplicación móvil detectora de gases tóxicos en espacios habitables que previene accidentes fatales en donde incurra un riesgo de atmósferas no controladas debido a la exposición a gases y vapores de grado tóxico tales como (CO) Carbono, (CH<sub>4</sub>) Metano, (N) Nitrógeno, etc. Según datos estadísticos, en España cada año entre 5,000 y 10,000 personas padecen de intoxicación por monóxido de carbono, con una media de 125 muertes anuales, siendo más comunes durante los meses de invierno por el uso doméstico de calefactores y estufas de gas butano, calentadores y chimeneas de leña o en espacios mal ventilados, así lo indica la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, (SEPAR).

La aplicación móvil detectora de gases tóxicos, es innovadora ya que existen otros detectores, pero ninguno que utilice el teléfono celular como andón de seguridad, con su uso el ser humano estará protegido de su entorno.

El diseño de la aplicación es importante, se sabe que la exposición de gases tóxicos y atmósferas no controladas es causa de miles de muertes al año en Norteamérica y que el 5% de las intoxicaciones son domésticas. De acuerdo con protección civil del Estado de Chihuahua, las familias que habitan en Ciudad Juárez utilizan en el invierno calefactores que utilizan gas LP, el cual produce intoxicaciones, cada año mueren al menos 15 personas por este tipo de riesgo, el cual es generado por la exposición al CO, ya que este gas no tiene olor ni color. La aplicación móvil desarrollada representa poner a las personas en conocimiento de un riesgo, puesto que situaciones peligrosas de este tipo son indetectables para ellas, en ocasiones la intoxicación puede ser aguda es decir rápidamente por más de 1000 ppm o puede ser una intoxicación crónica con 50 ppm, causa un daño muy grave en el sistema respiratorio. Según la Secretaría de Trabajo y Previsión Social, así como Occupational Safety and Health Administration (STPS y OSHA), 50 partes por millón, en una hora es el grado de exposición máximo a cualquier tipo de gas tóxico para la salud.

La aplicación es creativa debido a que al detectar el teléfono el monóxido de carbono (CO) este emite una alerta de presencia de gases tóxicos y así se pueden tomar medidas de evacuación o de reparación del desperfecto en tuberías dañadas.

Actualmente las personas disponen de un teléfono móvil, su tecnología ha avanzado tanto que solamente se necesita tocar la pantalla para ingresar a sus aplicaciones, sin embargo, casi nadie sabe utilizar esta herramienta al máximo de sus componentes, los sensores que contiene son de gran utilidad. El dispositivo móvil contiene sensores (Ver Figura 1), con los cuales el usuario puede interactuar, el dispositivo que se conecta a las interfaces del sensor del móvil, la aplicación analiza la presión del entorno, la emisión del gas, crea una presión en la atmósfera donde el barómetro integrado en casi todos los móviles detectan el peligro de la emisión de gas y evita un riesgo de salud.

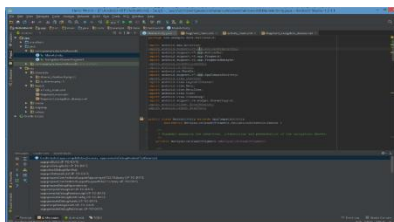


**Figura 1. Tipos de sensores que contiene el móvil**

Cedron J. et. al. (2011, pag s/n) Indica que la densidad de los gases desciende rápidamente con la altura, la mitad de la masa de la atmósfera se encuentra en los primeros cinco kilómetros y a unos cincuenta kilómetros de altura se puede decir que la ubicación es el vacío.

Existen otro tipo de sensores que son los que utilizan el detector de gases común, también están los del primer tipo que funcionan por medio de absorción, reacciones químicas y el de contacto con el gas; el segundo tipo son los que funcionan con emisiones infrarrojas o ultrasónicas.

El mejor software para crear una aplicación para la plataforma Android, es Android Studio, programa que ayuda a tener mayor interfaz con este sistema operativo. Ver figura 2.



**Figura 2. Desarrollo del Programa en Android Studio.**

El programa Android Studio es un programa muy eficaz que sirve para tener mayor interacción con los celulares, su programación es más fácil y eficaz para operar mejorando las variables, existen programas los cuales se pueden usar, como el eclipse, presentan excelentes motivos para seleccionar Android Studio, las cuales se muestran a continuación. Ver tabla 1.

**Tabla 1. Comparación del software Android Studio con Eclipse (información Android Studio)**

CARACTERISTICAS	Android Studio	ADT
Sistema de construcción	Gradle	ANT
Construcción y gestión de proyectos basado en Maven (herramienta de software para la gestión y construcción de proyectos Java, similar a Apache ANT, pero su modelo es más simple ya que está basado en XML)	Si	No (es necesario instalar un plugin auxiliar)
Construir variantes y generación de múltiples APK (muy útil para Android Wear)	Si	No
Refactorización y completado avanzado de código Android	Si	No
Diseño del editor gráfico	Si	Si
Firma APK y gestión de almacén de claves	Si	Si
Soporte para NDK (Native Development Kit: herramientas para implementar código nativo escrito en C y C++)	Próximas Versiones	Si
Soporte para Google Cloud Platform	Si	No

El programa seleccionado, se verifica para considerar las variables necesarias en la creación de la aplicación, así mismo se determina que el teléfono móvil va a detectar la presión del gas nocivo en el ambiente, influencia que ejerce el tipo de sustancia tóxica en el lugar, este programa que se utiliza para la creación de la aplicación, innovando en el móvil y de esta forma otorga un mayor aprovechamiento del celular, interactúa con el programa conectando el código necesario para la interacción con el móvil para usar la aplicación.

El desarrollo de aplicaciones en sensores telefónicos y tabletas Android (2013) indica los códigos para los sensores: Las aplicaciones pueden utilizar el sensor de presión atmosférica (barómetro) descrito en la Tabla 2, para calcular la altura de la ubicación actual del dispositivo.

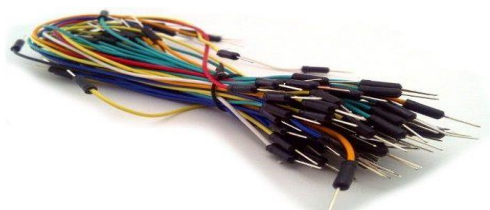
**Tabla 2. Sensor de presión atmosférica**

SENSOR	TIPO	DATOS DE SENSOREVENT (LX)	DESCRIPCIÓN
Barómetro	TYPE_PRESSURE	Valúes[0]	La presión del aire ambiental en mbar

La investigación tiene un enfoque experimental, con prueba y error en la creación de la interfaz deseada, con un estudio exhaustivo de la composición de los gases encontrados, que no se pueden detectar tan fácilmente, verificando sus características para encontrar la forma en la cual la composición de la emisión de gas puede ser detectada por medios de los sensores móviles. Actualmente existen dispositivos que ayudan a detectar el gas en el medio ambiente, como los módulos de sensores arduinos mq, que sirve para detectar gases, los cuales ayudan a detectar características inusuales en el medio ambiente, este dispositivo también aporta la seguridad del espacio en el cual se encuentra la persona del mismo, vinculado a otro modulo con conexiones dupont, y de esta forma se crea una interfaz, mediante un código logarítmico, que se introduce a un autómata o procesador como el arduino, mediante otro dispositivo de bluetooth o wifi crea una interconexión a un celular móvil, con el fin de avisar a la persona de un peligro inminente del riesgo tóxico.

La interconexión de la interfaz se realiza por medio de un software el cual contiene un lenguaje de programación android y arduino, para su construcción la conexión en el dispositivo arduino sensor MQ2. El equipo también detecta la presencia de gas butano y humo en concentraciones de 100 a 10.000 ppm. Incorpora una sencilla interfaz de tensión analógica que únicamente requiere un pin de entrada analógica del micro controlador, con la conexión de cinco voltios en los pines el sensor se mantiene lo suficientemente caliente para que funcione correctamente, solo tiene que conectar 5V a cualquiera de los pines (A o B) para que el sensor emita tensión, La sensibilidad del detector se ajusta con una carga resistente entre los pines de salida y tierra.

En la figura 3 se observa el dispositivo arduino sensor MQ2 que soporte en el prototipo al punto clave de la detección de los gases nocivos que existen en el medio ambiente, se conecta por medio de cable dupont, cableado especial para módulos arduinos.



**Figura 3. Cables dupont para módulos arduinos**

El arduino Figura 4 se eligió por lo fácil y sencillo, utiliza una placa de programación arduino uno, por su sencillez en el hardware este simplifica la forma de trabajo.



**Figura 4. Parte de arduino uno**

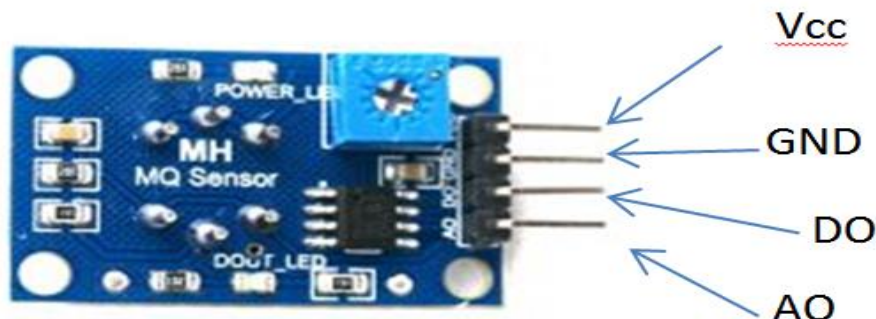
Utilizando el cable Dupont como se muestra en la figura 5 se creó la conexión de la interfaz del arduino con el módulo de sensor MQ2.



**Figura 5. Conexión de cable dupont con módulo MQ2**

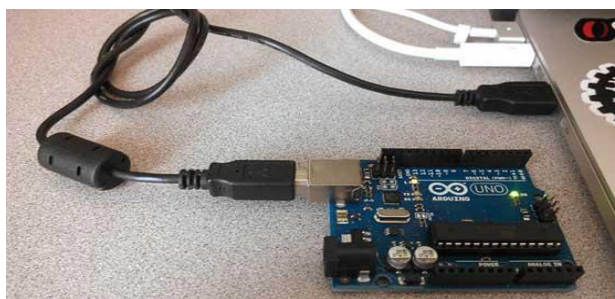
La conexión debe de realizarse de la siguiente manera:

La tarjeta del sensor cuenta con dos salidas de datos, una digital (DO) y otra analógica (AO). La salida digital manda una señal en estado alto cuando el sensor llega a un nivel deseado, el cual se ajusta por medio del potenciómetro. La salida analógica va aumentando el valor del voltaje en proporción al nivel de gas que se detecta. Ver figura 6.



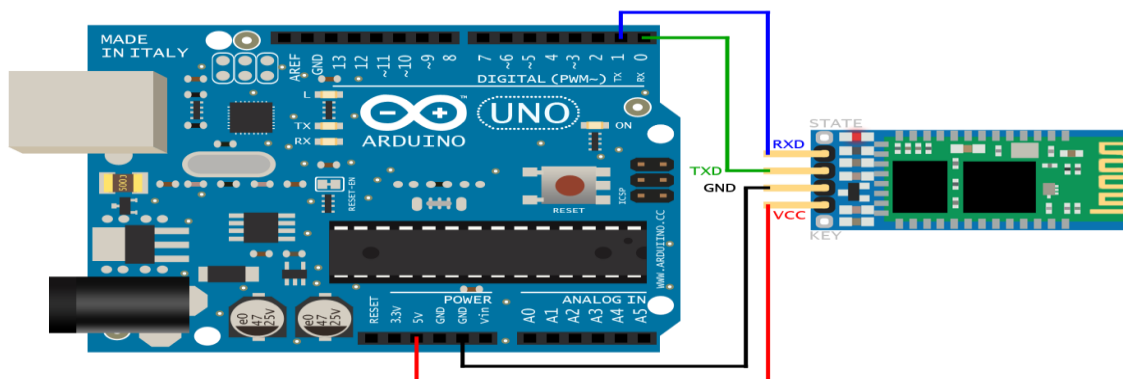
**Figura 6. Partes de conexión módulo mq2**

Para obtener los datos en partes por millón (ppm) es necesario hacer la conversión de la sig. forma. El módulo de arduino se conecta a la pc para ingresar el código requerido para su uso. Ver figura 7.



**Figura 7. Conexión arduino PC.**

Se inserta una conexión con el cableado dupont hacia el módulo de bluetooth como se presenta en la figura 8, el modulo es el dispositivo bluetooth, sus dos puertos TxD y RxD permiten realizar comunicaciones inalámbricas a 10 metros máximo. Se debe tener en cuenta que estos dispositivos son fáciles de manejar, esto se debe a su SPP (Serial Port Protocol) de bajo consumo ya que trabajan a 3.3V. Los módulos de bluetooth HC-05 y HC-06 resultan populares para aplicaciones sobre todo con micro controladores PIC tarjetas de desarrollo tipo arduino. Logrando ventaja de su tamaño 12.7mmx27mm (puede variar dependiendo el tamaño).



**Figura 8. Conexión arduino con módulo de bluetooth**

Con ayuda de la programación indicada y los módulos presentados, se crea una interfaz que se intercomunica con el dispositivo móvil cercano, con el fin de dar una mayor seguridad al usuario. Así mismo el software android studio, cuyo lenguaje ayuda a comunicarse con la plataforma Android, se crea con un algoritmo cuantitativo, con los datos obtenidos y las variables recolectadas, se tiene el conjunto de pasos para dar orden al lenguaje y enviar un mensaje inmediato en la detección de un gas inminente, texto de alerta, que recibirá el usuario

Para la creación del software se utilizan métodos y técnicas de lenguaje y algoritmos de programación específicamente lenguaje para teléfonos móviles donde se diseña el algoritmo para que al detectar la señal del sensor catalítico o barométrico, este programa sea capaz de emitir una alarma indicando que existe un riesgo de exposición al gas tóxico. Los parámetros con los que el programa funciona son los que establece la STPS y OSHA, es decir que cuando una atmosfera o espacio confinado, tenga 100 ppm (partes por millón) el teléfono móvil lanza una alerta de exposición y también el dispositivo arroja información sobre el tipo de gas que existe en el ambiente ya que además de ser toxico puede ser explosivo inflamable etc.

### **Tabla 3. Desarrollo de códigos fuente**

include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial Sim900Serial(2, 3);
int gas = A0;
int bGas=0;
int i =0;
long numero=número telefónico;
void setup()
pinMode(13, OUTPUT);
Sim900Serial.begin(19200);
Serial.begin(19200);
delay(500);
void loop()
bGas= analogRead(gas);//
Serial.println(bGas);//
if(bGas>250){
Sim900Serial.print("ATD");Sim900Serial.print(numero);Sim900Serial.println(";");
Serial.println("Llamando...");
while(i<=20){
delay(1000);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(150);
digitalWrite(13, LOW);
i++;//
bGas= analogRead(gas);
Serial.println(bGas);
if(i>1){
Sim900Serial.println("ATH");
Serial.println("Corte de llamada");
i=0;
delay(1000);
include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial Sim900Serial(2, 3);
int gas = A0;
int bGas=0;
int i =0;
long numero=número telefónico;
void setup()
pinMode(13, OUTPUT);
Sim900Serial.begin(19200);
Serial.begin(19200);
delay(500);



void loop()
bGas= analogRead(gas);//
Serial.println(bGas);//
if(bGas>250){
Sim900Serial.print("ATD");Sim900Serial.print(numero);Sim900Serial.println(";");
Serial.println("Llamando...");
while(i<=20){
delay(1000);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(150);
digitalWrite(13, LOW);
i++;//
bGas= analogRead(gas);
Serial.println(bGas);
if(i>1){
Sim900Serial.println("ATH");
Serial.println("Corte de llamada");
i=0;
delay(1000);
include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial Sim900Serial(2, 3);
int gas = A0;
int bGas=0;
int i =0;
long numero=número telefónico;
void setup()
pinMode(13, OUTPUT);
Sim900Serial.begin(19200);
Serial.begin(19200);
delay(500);
void loop()
bGas= analogRead(gas);//
Serial.println(bGas);//
if(bGas>250){
Sim900Serial.print("ATD");Sim900Serial.print(numero);Sim900Serial.println(";");
Serial.println("Llamando...");
while(i<=20){
delay(1000);
digitalWrite(13, HIGH);
delay(150);
digitalWrite(13, LOW);
i++;//
bGas= analogRead(gas);
Serial.println(bGas);

if(i>1){
Sim900Serial.println("ATH");
Serial.println("Corte de llamada");
i=0;
delay(1000);

## Conclusiones

Al realizar las diversas pruebas se llegó a la conclusión que utilizar el dispositivo móvil para detectar gases tóxicos es el más conveniente y económico con el sensor MQ2 (catalítico), debido a que éste puede detectar diferentes tipos de gases como el butano, además de partículas de humo como el monóxido de carbono, esto entre un rango de 100 ppm hasta las 8,000 ppm. Se determina que las aplicaciones móviles para detectar gases tóxicos en espacios confinados son de mucha utilidad sobre todo en áreas donde se usan diferentes tipos de combustibles, de esta manera se protegerá la seguridad y bienestar de las personas.

## Referencias bibliográficas

- 1.-Arias Fidias (2006) El Proyecto de Investigación/ editorial EPISTEME
- 2.-Barthier Antonio Emmanuel. (2004). Investigación Documental y Marco Teórico. de Materiales para el taller de Elaboración de proyectos Sitio web: [http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/marco\\_teorico.pdf](http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/marco_teorico.pdf). 17/10/2016
- 3.-Bermúdez José Alberto (2011). La presión atmosférica de Dinámica atmosférica, Sitio web: [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena5/1q5\\_contenidos\\_3f.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena5/1q5_contenidos_3f.htm). 25/10/2016
- 4.-Cedrón J et. al. (2011). Química General / Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 3.0 Unported del sitio web: <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/61-la-atmosfera-de-la-tierra-y-la-calidad-del-agua.html>. 25/10/2016.
- 5.-CEPYME (1995)/ Guía técnica para seguridad y salud en atmosferas explosivas/volI
- 6.-Fernández de Kirchner et. al. (2013) Toxicología Industrial
- 7.-Grupo de software y servicios (2013) Desarrollo de Aplicaciones en sensores en teléfonos y tableta Android / Zona de desarrollo Intel. Sitio web <https://software.intel.com/es-es/android/articles/developing-sensor-applications-on-intel-atom-processor-based-android-phones-and-tablets>
- 8.-Hernández et. al. (2014)/ Metodología de la investigación/Ed.Mc.Graw Hill
- 9.-Kerlinger et. al. (1975)Metodología de la investigación/ Ed. Mc Graw-Hill
- 10.-López Díaz José (2015). Sensores de tu Móvil, Sitio web: [http://cincodias.com/cincodias/2015/05/11/lifestyle/1431341623\\_109997.html20-10-2016](http://cincodias.com/cincodias/2015/05/11/lifestyle/1431341623_109997.html20-10-2016)

## Impermeabilizante a base de residuos de mármol

M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga<sup>1</sup>, I.Q. José Juan López Baqueiro<sup>2</sup>, M.A. Elva Rosaura Pineda Armendáriz<sup>3</sup>,  
Ing. Brenda Cecilia Amador Cisneros<sup>4</sup> y Rosa Isela Ruvalcaba Ramírez<sup>5</sup>,

**Resumen.** El objetivo del proyecto de investigación es desarrollar un impermeabilizante para techos, fachadas y paredes en base a residuo de mármol, resina y gel de silicio con la finalidad de que el producto no sea afectado por las altas temperaturas y las pocas o nulas lluvias que se presentan en la región lagunera. Las consecuencias de las altas temperaturas y las escasas lluvias ocasionan que en los impermeabilizantes disponibles en el mercado, desaparezcan sus propiedades ocasionando en los techos de las viviendas cuarteaduras o grietas, provocando las goteras o la humedad. El presente trabajo busca eliminar goteras y/o la humedad en las viviendas, mediante un producto que no pierda sus propiedades a través del tiempo, y que actúe como sellador, aislante térmico e impermeabilizante, siendo más económico a base de mármol, el cual brinda aislamiento al agua, humedad y calor gracias a sus propiedades impermeables.

**Palabras clave.** Impermeabilizante, Mármol, aislante, Innovación.

### Introducción

Desde el punto de vista ecológico, la principal contradicción entre el medioambiente construido y el medio ambiente natural se deriva del modelo de desarrollo donde las ciudades se convierten en consumidoras de recursos provenientes del medio natural, a la vez que depositan en éste los desechos que en ellas se producen. Se produce así, el agotamiento de recursos y la contaminación ambiental, que han caracterizado la interrelación entre estos dos subsistemas del medio ambiente y que constituyen los aspectos principales en la crisis del mundo actual, mismo que ha conducido a la formulación del modelo de desarrollo sustentable (González, clase 12).

Los elementos constructivos pueden modificar las condiciones de confort del interior de los edificios a través de sus características térmicas, dependiendo de la calidad de los materiales, los espesores de las capas de construcción, las dimensiones de las superficies y su ubicación. Una acertada elección de los materiales podrá reducir la amplitud térmica interior evitando demasiada temperatura en verano y reduciendo la condensación superficial en invierno, y permitirá aprovechar de manera óptima la radiación solar o el uso de combustibles convencionales (Evans y De Schiller, 1991, p. 105).

La Comarca Lagunera o La Laguna como es conocida, es una de las dos principales zonas productoras de mármol en el país. Se ubica en los límites de los estados de Coahuila y Durango, y la otra zona productora se encuentra en el estado de Puebla. Actualmente en la Comarca Lagunera se realizan investigaciones sobre la posible aplicación de residuos de mármol en materiales para la construcción (basadas en su resistencia a la compresión) como sustituto de algún material para elaborar concretos, pavimentos y ladrillos.

El mármol se ha empleado en la construcción con usos muy variados en todo el mundo, principalmente en los países que cuentan con las canteras. Como toda industria de la construcción, éste sector genera millones de toneladas de residuos de mármol.

Diferentes proyectos se han realizado con la finalidad de dar un uso a los residuos de mármol y tratar de eliminar su disposición en los entornos urbanos y rurales, como los son:

<sup>1</sup> Francisco Agustín Poblano Ojinaga es docente de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Laguna, México. a\_poblano@yahoo.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> José Juan López Baqueiro es docente Profesor de Ingeniería Química en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Laguna. México. lopez\_baqueiro@hotmail.com

<sup>3</sup> Elva Rosaura Pineda Armendáriz es docente de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Laguna, México. rosy.pineda5@gmail.com

<sup>4</sup> Brenda Cecilia Amador Cisneros es profesora en La Universidad Autónoma de la Laguna, Universidad Autónoma del Noreste y profesora invitada en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Laguna. México. amador\_bc8@yahoo.com.mx

<sup>5</sup> Rosa Isela Ruvalcaba Ramírez es alumna de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de la Laguna. rosaisela1905@gmail.com

- Controlar la acidez y contaminación de los residuos en el suelo.
- Adsorbente para la eliminación de contaminantes orgánicos e inorgánicos en soluciones acuosas.
- Sustituto parcial de los agregados en el concreto.

El proyecto tiene la finalidad de encontrar un uso factible a los residuos de mármol en un impermeabilizante, y contribuir a revertir los efectos negativos que causan al medio ambiente estos residuos. Este proyecto se desarrolla en la Ciudad de Torreón, Coahuila desde el año de 2017, con el objetivo de mejorar un impermeabilizante que no pierda sus propiedades de aislante térmico y como recubrimiento de protección contra la humedad, al ser sometido por las altas temperaturas de la región que llegan hasta los 50°C y las pocas lluvias registradas en los últimos años.

El Aislamiento térmico es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor por conducción. Todos los materiales oponen resistencia, en mayor o menor medida, al paso del calor a través de ellos. Algunos, muy escasa, como los metales, por lo que se dice de ellos que son buenos conductores; los materiales de construcción (yesos, ladrillos, morteros) tienen una resistencia media. Aquellos materiales que ofrecen una resistencia alta, se llaman aislantes térmicos específicos o, más sencillamente aislantes térmicos.

La Conductividad térmica es la capacidad de un material para transferir calor. La conducción térmica es el fenómeno por el cual el calor se transporta de regiones de alta temperatura a regiones de baja temperatura dentro de un mismo material o entre diferentes cuerpos. Para que exista conducción térmica hace falta una sustancia, de ahí que es nula en el vacío ideal, y muy baja en ambientes donde se ha practicado un vacío elevado. La inversa de la conductividad térmica es la resistividad térmica, que es la capacidad de los materiales para oponerse al paso del calor.

El Calor específico es la cantidad de energía necesaria para aumentar en 1°C la temperatura de 1 kg de material. Indica la mayor o menor dificultad que presenta una sustancia para experimentar cambios de temperatura bajo el suministro de calor. Los materiales que presenten un elevado calor específico serán buenos aislantes. Los Modos de transferencia de calor son la Conducción que es la transmisión de calor de un cuerpo a otro por contacto directo, La Convección que es el movimiento del aire ocasionado por una diferencia de temperatura, la Radiación térmica siendo la transmisión del calor por radiación infrarroja sin contacto directo entre los cuerpos y la Humedad, cuanta más humedad ambiente hay, más conductora es de la energía.

Las altas temperaturas provocan que los recubrimientos que comúnmente se encuentran en el mercado, se agrieten, quemen o pierdan su consistencia, perdiendo su propiedad de aislante térmico y al llegar la temporada de lluvias permitan que el agua atraviese las losas o que estas retengan la humedad, perdiendo su propiedad de protección contra la humedad.



Figura 1. Protección a los hogares de las altas temperaturas, y escasas lluvias.  
**Descripción del Método.**

Este proyecto es desarrollado en la Ciudad de Torreón, Coahuila desde el año de 2017 con el objetivo de crear un producto impermeabilizante en base de residuos de mármol, que no sea afectado por las altas temperaturas de la región lagunera que llegan hasta los 50°C y las pocas lluvias registradas en los últimos años.

Después de realizar experimentos para utilizar diversos materiales con el polvo de mármol, se observó que utilizar Gel de Sílice, Resina HP y Agua, mostraron resultados positivos. Teniendo el residuo de mármol un buen desempeño en la mezcla.

El Mármol es una roca metamórfica compacta formada a partir de rocas calizas que sometidas a elevadas temperaturas y presiones, se compone de un 90% de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), y el 10% de los componentes restantes son los que dan gran variedad de colores en los mármoles y definen sus características físicas. Es un material de baja conductividad térmica y eléctrica, teniendo una mayor dureza, resistencia y durabilidad que las calizas. Gracias a sus propiedades se permite su uso dentro del proyecto. Como se presenta en la figura 2.



Figura 2. Residuo de mármol.

El Gel de Sílice es conocido como dióxido de silicio. Dicho material tiene la capacidad de absorber hasta 40% su peso y que comúnmente es utilizado para absorber humedades gracias a su composición química, también es termoestable, con resistencia al rompimiento, regeneración, entre otras. Mejora las propiedades de los adhesivos y selladores. Como se presenta en la figura 3.



Figura 3. Gel de sílice.

La Resina HP es termoestable, resistente al calor y al agua, formada por residuos de condensación del fenol y formaldehído, de gran resistencia de envejecimiento, por lo que aporta una mayor duración. Como se presenta en la figura 4.



Figura 4. Resina HP.

En otros materiales secundarios, la unión de cada uno de ellos en cuestión de características permite la viabilidad del proyecto dentro del mercado debido a que permite la resistencia, la reflexión de la luz y calor por su color y textura, además la durabilidad y facilidad de producción en comparación de otros productos similares.

El producto RESMAR es un material con una doble función, actúa como aislante térmico y recubrimiento para dar protección contra la humedad. Una de las mayores ventajas que ofrece el producto al aplicarlo en las casas habitación es el ahorro de energía eléctrica hasta de un 70% al disminuir el uso de aparatos de refrigeración, que son de los mayores consumidores, permitiendo con esto contribuir en el cuidado del medio ambiente y la disminución del costo en el hogar.

### Comentarios finales

El objetivo fue crear un producto impermeabilizante en base de residuo de mármol, que no fuera afectado por las altas temperaturas y las lluvias, provocando que se agriete y pierda su consistencia, lo que permite que el agua atraviese las losas y retenga la humedad.

La necesidad principal es la innovación en la elaboración de un impermeabilizante, que cumpla con los requerimientos del cliente como la facilidad de aplicación del recubrimiento, su precio más económico, sin efectos secundarios que afecten la salud y que cumpla con su función principal de ser aislante térmico y de protección a la humedad. Al percatarnos de las propiedades de este producto, sugerimos que es una buena opción para procesar los residuos de mármol como subproducto y no dejarlo como merma para el negocio y un contaminante al medio ambiente.

### *Resumen de resultados.*

Por las propiedades de los materiales del producto se evitan las goteras en los hogares, ya que uno de los componentes es el gel de sílice, conocido como dióxido de silicio, dicho material tiene la capacidad de absorber hasta 40 % su peso, que comúnmente es utilizado para absorber humedades, además es termoestable, con resistencia al rompimiento regeneración, entre otras. Gracias al uso del gel, podemos combatir la humedad, por sus características ya mencionadas

Otro material es la resina, es termoestable, resistente al calor y al agua y sobre todo es muy resistente al envejecimiento, por lo que aporta una mayor duración. Con este material se puede combatir el calor, para que este no agriete el producto.

Este impermeabilizante a base de mármol brinda aislamiento al agua, humedad y calor gracias a sus propiedades impermeables y térmicas. Su uso es para todo tipo de techos, losas y paredes que requieran de protección contra el agua, además es una opción económica y duradera en comparación de las marcas comerciales, siendo una buena opción para todo tipo de vivienda de clase social media.

En este proyecto se estudió sobre el aislamiento térmico y recubrimiento, las pruebas fueron realizadas durante el parte del año 2017 y en el 2018, donde se pudo determinar las condiciones ideales que se necesitaban del producto como la consistencia y el fraguado. Las variables que utilizamos son:



- Aislante térmico
- Fraguado.
- Resistencia.
- Consistencia.

Los resultados del análisis estadístico demostraron que el impermeabilizante tiene valores similares a la resistencia del mármol que alcanza una conductividad térmica  $2.09 \text{ W (K}\cdot\text{m)}$   $23^{\circ}\text{C}$ , un calor específico  $879 \text{ J (Kg}\cdot\text{K)}$   $25^{\circ}\text{C}$  y una densidad  $2800 \text{ Kg/m}^3$

Se estima que tiene una durabilidad entre 3 a 5 años con un costo aproximado de \$350 una cubeta de 18 litros. No necesita complementos, gracias a sus elementos que le dan una estructura firme y completa.

Actualmente se encuentra en trámite los derechos de autor de este producto. El estudio sobre el aislamiento térmico, las propiedades de los materiales, diversas pruebas con otro tipo de materiales alternativos y los resultados de la investigación que incluyen el análisis estadístico se detallan en el informe técnico que se encuentran en estudio de factibilidad técnica para solicitar dichos derechos.

### *Conclusiones.*

La competencia en el mercado en su gama de productos si cuenta con un aislante térmico con estas características, sin embargo con estas propiedades sus productos son de mayor su precio de venta. Los que existen en el mercado entre más durabilidad se tiene más elevado es su precio y necesitan ser aplicados sobre una malla de refuerzo, lo que genera un costo extra para el consumidor y no son amigables con el medio ambiente ya que por lo general están fabricados a base de resinas.

El proyecto que está por concluir, se perfila como una opción más en la elaboración de impermeabilizantes en base a polvo de mármol, por tener un impacto ecológico mucho menor en el medio ambiente, contribuyendo a una mejor utilización de estos residuos y revertir los efectos negativos que éstos están provocando en la actualidad.

### *Recomendaciones.*

El color blanco en los impermeabilizantes logra que se refleje alrededor del 75% del calor solar, logrando una disminución de la temperatura en los interiores. Si los techos o azoteas son blancos, la temperatura en el interior es menor, ayudando a disminuir el consumo de energía eléctrica de un 15 % a un 20% debido al uso de ventiladores, climas artificiales y abanicos en los interiores de la casa.

Mediante pruebas realizadas se descubrió que los componentes del producto como lo son el gel de sílice, la resina hp y el residuo de mármol, al unirse toman un color blanco, siendo éste el encargado de reflejar los rayos del sol evitando la absorción de calor en los techos. Además de formar una capa idónea al repeler la entrada de agua y calor, gracias al color y textura que recibe por sus componentes principales.

Las superficies claras, pulidas y brillantes tienen una alta reflexión. Si dos superficies, una blanca y otra brillante, son expuestas a la radiación solar, ambas reflejarán y absorberán la misma cantidad de calor; pero la superficie blanca remitirá mucho del calor absorbido, mientras que la brillante no, por lo que alcanzará una temperatura mucho más alta (Barcelo, s. f., clase 31)

### **Referencias.**

Barceló Pérez, C. (s. f.). Transmisión de calor en los edificios. Unidad 2. Proceso de intercambio de calor de los edificios ([www.cepis.ops-oms.org/arquitectura/clase32/clase32.htm](http://www.cepis.ops-oms.org/arquitectura/clase32/clase32.htm))

Belmonte A. Análisis de la reutilización de residuos procedentes de la industria Silestone en la fabricación de mezclas bituminosas. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, España. 2009.

Betancourt Chávez J.R., L.G. Lizárraga Mendiola, R. Narayanasamy, F.J. Olguín Coca, A.S. López. Revisión sobre el uso de residuos de mármol, para elaborar materiales para la construcción. Revista de Arquitectura e Ingeniería. 2015, Vol.9 No.3 ISSN 1990-8830 / RNPS 2125

Codina S. Aprovechamiento de los residuos de mármol para la fabricación de materiales compuestos. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Linares, España. 2002.

Evans, M. y de Schiller, S. (1991). Diseño bioambiental y arquitectura solar. Buenos Aires: Ediciones Previas núm. 9, FADU, Universidad de Buenos Aires.

González Couret, D. (s. f.). Desarrollo sustentable y medio ambiente construido

MARMOLA.ES. (2011). Características del mármol de marmola. Sitio web: <http://www.marmola.es/marmol/caracteristicas/>

Pinturas Osel de la Laguna SA de CV. (2014). Sitio web: <https://www.pinturasoseladelalaguna.com>

QUIMINET. Tipos de resinas. Sitio web: <https://www.quiminet.com/articulos/resinas-tipos-de-recinas-y-aplicaciones-18443.htm>

QUIMINET. Silica gel. Sitio web: <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-la-silica-gel-6215.htm>

Rodríguez C.L. Caracterización de los sitios destinados a tiraderos de residuos de mármol en la Comarca Lagunera. Tesis licenciatura, Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura, Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio Durango, México. 2011.

Valdez P., Barragán B., Girbles I. et al. Uso de residuos de la industria del mármol como filler para la producción de hormigones auto-compactantes. Materiales de Construcción 61 (301). pp. 61-76. 2011.

### Notas Biográficas

El **M.C. Francisco Agustín Poblano Ojinaga** es profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México, en Torreón, Coahuila, México. Con Reconocimiento a Perfil Deseable desde 2011 y participa en un Cuerpo Académico en Consolidación en el área de Ingeniería Industrial desde 2014.

El **I.Q. José Juan López Baqueiro** es profesor del Departamento de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México, en Torreón, Coahuila, México.

La **M.A. Elva Rosaura Pineda Armendáriz** es docente del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México, en Torreón, Coahuila, México. Y participa en un Cuerpo Académico en Consolidación en el área de Ingeniería Industrial desde 2014.

La **Ing. Brenda Cecilia Amador Cisneros** es profesora en la Universidad Autónoma de la Laguna y en la Universidad Autónoma del Noreste, Campus Torreón. Profesora invitada del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna del Tecnológico Nacional de México, en Torreón, Coahuila, México.

La alumna **Rosa Isela Ruvalcaba Ramírez** cursa el séptimo semestre de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de la Laguna, participo en el Sexto Evento de Jóvenes Investigadores 2017, y en el Cuarto Congreso Interinstitucional de Jóvenes Investigadores 2017, en la Ciudad de Villahermosa Tabasco.

# EQUIDAD DE GÉNERO LABORAL EN LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DEL MUNICIPIO DE TECOMÁN, COLIMA

Francisco Preciado Álvarez MTI<sup>1</sup>, Mtro. Alejandro Rodríguez Vázquez<sup>2</sup>,  
Mtra. Graciela Guadalupe Ríos Calderón<sup>3</sup> y Mtro. Alfonso Alcocer Maldonado<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo se realiza con la finalidad de determinar el estado actual que guardan las pequeñas y medianas empresas del municipio de Tecomán respecto a la equidad de género en el trabajo. Para ello, se realizó un análisis de fundamentos referentes a la equidad de género, se diseñó y validó un instrumento para recoger datos de una muestra determinada de encargados de realizar la contratación en las empresas de la región. El resultado final nos indica que en un porcentaje considerable de empresas aún existe poca atención a la equidad de género y que en algunas ocasiones esto conlleva a un ambiente y relación entre trabajadores de distintos sexos poco sano, es claro que la tendencia al cambio ha comenzado, sin embargo, es necesario continuar trabajando y difundiendo la importancia de este tema en las empresas y los beneficios que aporta a las organizaciones.

**Palabras clave**—Equidad de género, relación laboral, equidad.

## Introducción

El municipio de Tecomán se encuentra ubicado en el estado de Colima, a 35 minutos de la ciudad capital y 35 minutos del municipio de Manzanillo, el 50.7% de la población son mujeres (INEGI, 2015), existe un porcentaje similar entre hombres y mujeres en la población del municipio. En la región, no existen estudios que hayan abordado el estado actual en cuanto a la equidad de género laboral, lo anterior presenta un problema, pues es indispensable realizar un diagnóstico para posteriormente realizar propuestas y poder avanzar en este rubro.

A nivel mundial existe un bajo porcentaje de mujeres que acceden a puestos administrativos, por ende, la mujer aspira a percibir salarios menores a los de los hombres al no ser consideradas para ocupar este tipo de cargos (Universia, 2016).

Por su parte, en México tan solo el 12% por ciento de los puestos en consejos de administración y el 4% de los puestos directivos son ocupados por mujeres, en cuanto a los puestos administrativos, las mujeres ocupan un 6.2% de los mismos, hasta la fecha nuestro país no ha sido regido por una presidenta (Villa, 2015).

En el estado de Colima, las mujeres ocupan un porcentaje muy bajo de la planta laboral del gobierno (Villa, 2015). Existen iniciativas por parte del Gobierno del estado de Colima como es el Sistema único del modelo de equidad de género (CIAPACOV, 2011) y la creación de un Manual de Equidad de Género (Ramírez, 2012).

En el municipio de Tecomán, el Instituto Tecomense de la Mujer lleva a cabo estrategias y actividades que buscan el impulsar la equidad de género, con campañas como “Mujeres Pymes” y “Asesoría y financiamiento para empresas de mujeres” (ColimaNoticias, 2016).

De acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo, la desigualdad entre mujeres y hombres persiste en los mercados laborales mundiales, en lo que respecta a las oportunidades, trato y resultados (OIT, 2016).

Por lo anterior, se realiza el presente estudio con la finalidad de determinar el estado actual que guarda la equidad de género en las PYMES del municipio de Tecomán.

La búsqueda de la igualdad en beneficios implica que las necesidades, preferencias e intereses de mujeres y hombres sean tomados en cuenta en igual medida (Dosal et al, 2017). De acuerdo a Rodríguez, la perspectiva del género, indica que la equidad de género consiste en garantizar condiciones de igualdad en derechos y oportunidades, para que hombres y mujeres se desarrollen plenamente (Rodríguez, 2015). La equidad de género busca el acceso a la justicia, igualdad de uso, control y beneficio de los bienes y servicios de la sociedad, independientemente de sus

<sup>1</sup> El Mtro. Francisco Preciado Álvarez, es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, México. fpreciado0@uclm.mx (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El Mtro. Alejandro Rodríguez Vázquez, es Profesor Investigador de Tiempo Completo y Director en la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán de la Universidad de Colima, México. rodriguezvazquez@uclm.mx

<sup>3</sup> La Mtra. Graciela Guadalupe Ríos Calderón, es Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Paz, BCS, México. grarica@yahoo.com.mx

<sup>4</sup> El Mtro. Alfonso Alcocer Maldonado es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Contabilidad y Administración de Manzanillo de la Universidad de Colima, México. cpalcocer@uclm.mx

diferencias biológicas, así como las decisiones tomadas en los ámbitos sociales, económicos, políticos, culturales y familiares (CNEGSR, 2005).

La equidad de género entre los hombres y mujeres implica la transformación total de la práctica y la cultura institucional; al integrar esta perspectiva se transforma la racionalidad de las instituciones y la forma en que ellas abordan los problemas sociales (Corona et al, 2008).

El estado del arte dentro del contexto de la equidad de género, es muy abundante, en ocasiones se encuentran autores que emplean la equidad y la igualdad como sinónimos, ante esto el Instituto Nacional de la Mujer dice: El término equidad no es sinónimo de igualdad. Se entiende que la igualdad de género supone el pleno y universal derecho de hombres y mujeres al disfrute de la ciudadanía, no solamente política sino también civil; sin embargo, ello no significa que mujeres y hombres deban convertirse en iguales, sino que sus derechos, responsabilidades y oportunidades no han de depender de si han nacido hombres o mujeres (INM, 2012). La igualdad busca una situación de equivalencia completamente proporcional, implica hablar de un principio jurídico universal que establece que todas las personas son iguales, sin diferencias en el valor sin importar la raza, nacionalidad, género, preferencias sexuales, edad y otros. Mientras que la equidad, busca un reparto justo entre desiguales, de acuerdo a sus necesidades y capacidades, puede decirse que la equidad no busca la igualdad, sino la justicia (DIFIERE, 2018).

### Descripción del Método

Se parte de la hipótesis de que menos del 50% de las empresas conocen o aplican conceptos básicos de equidad de género, con la finalidad de cumplir con el objetivo planteado, se realizó un estudio documental y de campo, de tipo descriptivo, empleando un análisis de datos cuantitativos y cualitativos, con un enfoque transversal. Para lo anterior, se diseñó y validó un instrumento de recolección de datos por medio de una prueba piloto aplicada a 10 sujetos, el instrumento final fue aplicado a una muestra de 58 responsables de departamentos de recursos humanos de distintas empresas empleando el muestreo aleatorio simple (Vivanco, 2005), lo anterior con la finalidad de obtener un resultado con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, el tamaño de la muestra fue determinado empleando la fórmula para dicho fin (Psyma, 2015).

### Resultados

Una vez aplicado el instrumento, se procede a realizar una revisión y por medio de graficas se expresan los resultados obtenidos, en la figura 1 se observa que, de los 58 responsables del departamento de recursos humanos en las empresas, el 56.9% son mujeres.

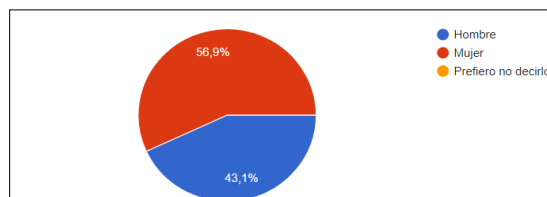


Figura 1. Género de los responsables de realizar la contratación en las empresas encuestadas.

En el ítem dos, se les preguntó a los responsables de los departamentos de recursos humanos “¿Qué es para usted la equidad de género?”, en la figura 2 se observa que la mayoría de los encuestados comentó que era la igualdad entre hombres y mujeres, y que tengan los mismos derechos, mientras en menor parte comentaron que no entendían que era la equidad de género. Lo que indica que el 96.55% de los encuestados tienen idea o noción sobre lo que la equidad de género busca.



Figura 2. Respuesta al ítem “¿Qué es para usted la equidad de género?”.

En el ítem tres, se les cuestionó lo siguiente: “Al escuchar equidad de género, ¿Cuál es la primera palabra que se le viene a la mente?”. En la figura 3 se puede observar que la gran mayoría (el 94.82%) lo relaciona con igualdad, mientras que, en menor proporción, relacionan la equidad de género en respeto y derechos iguales entre hombres y mujeres.



Figura 3. Al escuchar equidad de género, ¿Cuál es la primera palabra que se le viene a la mente?

En el ítem cuatro, se cuestiona sobre la existencia de una política de equidad de género en la empresa, a lo cual, el 55.2% dice contar con una (figura 4), cabe mencionar que la mayoría de las empresas que cuentan con dichas políticas son bancos y instituciones financieras.

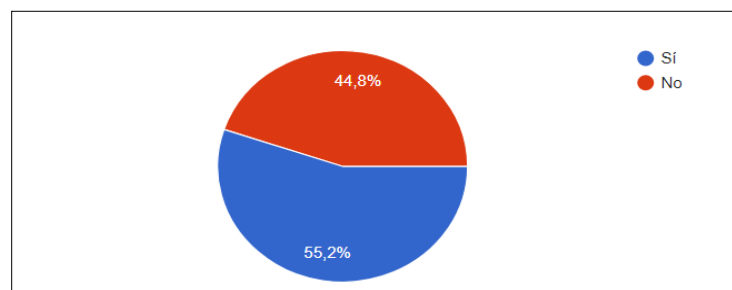


Figura 4. Respuesta al preguntarse si cuentan con política de equidad de género en la empresa.

En el ítem cinco, se cuestionó sobre la cantidad de mujeres que laboran en puestos administrativos en las empresas, los resultados se pueden observar en la figura 5, se puede apreciar que el 20.7% de las empresas, no tienen contratado ningún trabajador de sexo femenino en puestos administrativos.

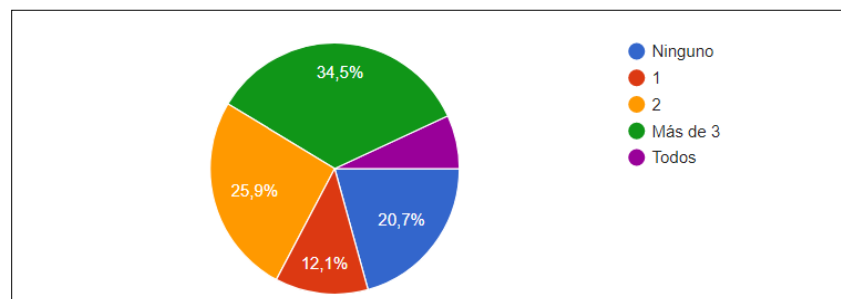


Figura 5. Respuesta al cuestionar el número de mujeres que tienen empleadas en puestos administrativos.

En el ítem 6, se les cuestionó sobre el trato entre hombres y mujeres en la organización, si dicho trato era respetuoso y justo sin importar el nivel jerárquico. A lo anterior, el 77.6% de las empresas dijeron que así lo era siempre, mientras que el 22.4% dijeron que nunca o algunas veces.

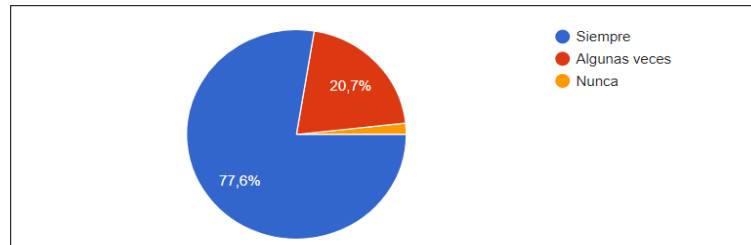


Figura 6. Respuesta al cuestionar: "El trato entre hombres y mujeres en la organización ¿Es respetuoso y justo sin importar los niveles jerárquicos?".

En los ítems siete y ocho se les cuestionó si existían puestos administrativos que pueden ser ocupados únicamente por personas de sexo masculino, los resultados se observan en las figuras 7 y 8.

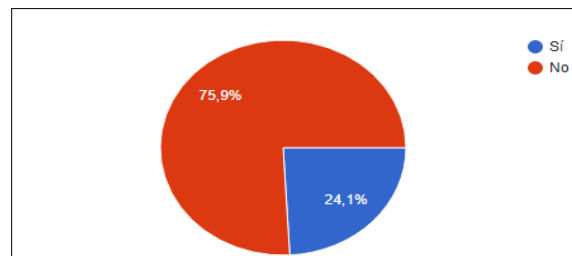


Figura 7. Respuesta al cuestionar: "¿Existen puestos administrativos que puedan ser ocupados únicamente por personas de sexo masculino?".

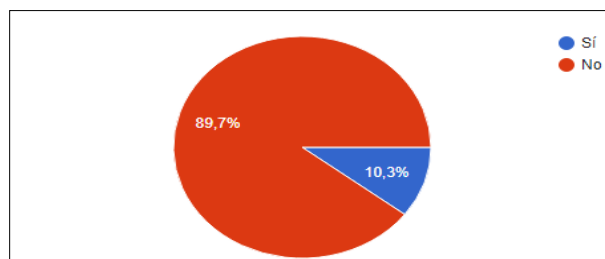


Figura 8. Respuesta al cuestionar: "¿Existen puestos administrativos que puedan ser ocupados únicamente por personas de sexo masculino?".

En el ítem nueve, se les cuestiona si consideran que los hombres y mujeres en la empresa tienen las mismas oportunidades de crecimiento en el ámbito laboral. En la figura 9, se observa que el 91.4% de las empresas consideran que si tienen las mismas oportunidades de crecimiento mientras el resto de las empresas argumentan lo contrario.

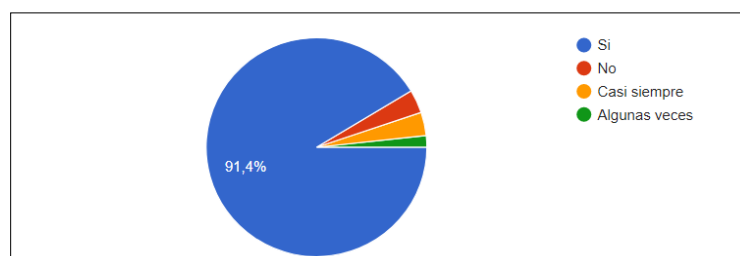


Figura 9. Respuesta al cuestionar: "¿Considera que hombres y mujeres tienen las mismas oportunidades de crecimiento en el ámbito laboral?".

En la figura 10, se les cuestiona si existen prestaciones que beneficien únicamente a trabajadores de algún género en particular. El 79.3% de las empresas mencionaron que, si había este tipo de prestaciones laborales.



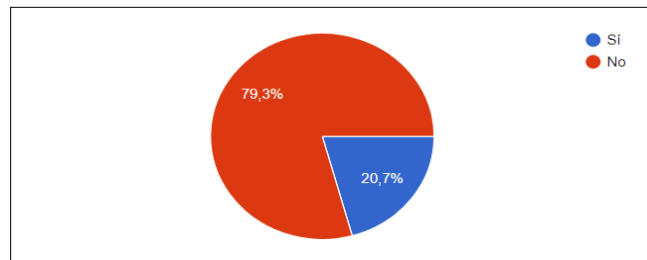


Figura 10. Respuesta al cuestionar: “¿Existen prestaciones que beneficien únicamente a trabajadores de algún género en particular?”.

### Conclusiones

De lo anterior se concluye que se logra el objetivo planteado en el presente estudio, se determina el estado que guarda la equidad de género laboral en las empresas del municipio de Tecomán, Colima, se comprueba la hipótesis nula, pues más del 50% de las empresas conocen y aplican principios de equidad de género en su forma básica. Los resultados significativos son: a) Permea en las empresas del municipio de Tecomán, los conceptos básicos de la equidad de género laboral; b) El 20.7% de las empresas de la región no tiene personal del sexo femenino contratado en puestos administrativos; c) El 55.2% de las empresas cuentan con política de equidad de género; d) En el 22.4% de las empresas existe un clima laboral pobre, entre trabajadores de distinto género y niveles.

Los resultados obtenidos muestran que existe penetración de la cultura de la equidad de género en las empresas, un buen número de ellas cuenta con políticas definidas en torno a la equidad de género y se observa una tendencia positiva al respecto, sin embargo, falta realizar más trabajos para poder determinar de manera concreta estrategias puntuales que permitan realizar cambios significativos.

### Referencias

- INEGI. (2015). México en cifras, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de internet el 17 de noviembre de 2018 del sitio: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/>
- Universia. (2016). Bajo porcentaje de mujeres accede a puestos directivos en México. Recuperado de internet el 17 de noviembre de 2018 del sitio: <http://noticias.universia.net.mx/practicas-empleo/noticia/2016/04/18/1138345/bajo-porcentaje-mujeres-accede-puestos-directivos-mexico.html>
- Villa, A. (2015). Mujeres ocupan solo 4% de puestos directivos a nivel mundial. Recuperado de internet el 17 de noviembre de 2018 del sitio: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/mujeres-ocupan-solo-de-puestos-directivos-en-consejos-de-administracion.html>
- Ramírez, H. (2017). Hay déficit de mujeres en puestos de gobierno. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio: <http://www.diariodecolima.com/nota/2017-02-23-hay-deficit-de-mujeres-en-puestos-de-gobierno>
- CIAPACOV. (2011). Sistema único del modelo de equidad de género. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio: <http://ciapacov.gob.mx/EquidadGenero.php>
- Ramírez, X. (2012). Manual de equidad de género. México: comité central de equidad de género del gobierno del estado de Colima.
- ColimaNoticias. (2016). Tecomán busca condiciones de equidad para las mujeres. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio: <http://www.colimanoticias.com/tecoman-busca-condiciones-de-equidad-para-las-mujeres/>
- OIT. (2016). Las mujeres en el trabajo. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_457094.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_457094.pdf)
- Dosal, U., Mejía C., Capdevila, M. (2017). Deporte y equidad de género, Economía UNAM, enero-abril 121-133.
- Rodríguez, D. (2015). Equidad de Género. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio: <http://ev2equidaddegenero.blogspot.mx/2015/>
- CNEGSR. (2005). Relaciones de género con equidad: guía conceptual y metodología: Secretaria de salud, género y salud. Una introducción para tomadores de decisiones. Centro nacional de equidad de género y salud reproductiva. Holanda: Editorial IICA.
- Corona, M., Correa, L., Espinosa, M., Pedrasa, M. (2008). Cultura institucional y equidad de género en la administración pública. México: Universidad de Colima.
- INM. (2012). Equidad de género. Instituto Nacional de la Mujer. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/27227/Guia-meg-2012.pdf>

DIFIERE. (2018). ¿Cuál es la diferencia entre igualdad y equidad? Recuperado de internet el 21 de noviembre de 2018 del sitio:  
<https://difiere.com/diferencia-igualdad-y-equidad/>

Vivanco, M. (2005). Muestreo estadístico, diseño y aplicaciones. Chile: Editorial Universitaria, Pág. 69.

Psyma. (2015). Determinación del tamaño de la muestra. Recuperado de internet el 19 de noviembre de 2018 del sitio:  
<http://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>

# En la construcción de las teorías educativas del aprendizaje

Dr. en C. José de Jesús Puga Olmedo<sup>1</sup>

**Resumen**—Los problemas de la educación actual requieren soluciones desde el enfoque de la complejidad, ir más allá de soluciones de causa-efecto, decidirse a transformar y revolucionar las mentes de los estudiantes del siglo XXI, donde sea posible generar nuevos conocimientos y una nueva teoría educativa, cimentada en el paradigma del aprendizaje, pues se ha visto que existe un gran vacío entre el conocimiento del cómo se aprende dentro de un proceso educativo institucional donde no existe una práctica docente investigativa con una nueva concepción epistémica donde la función primordial de la educación institucional es la Transducción Simbólica de la Cultura, mediante la creación de modelos y métodos de aprendizaje como el Modelo MAS y el método PUGAPRASTA, donde las acciones de solución a los problemas educativos sean transdisciplinarias y promuevan en los estudiantes el pensamiento crítico, creativo y científico. La Propuesta metodológica, está fundamentada en el aprendizaje.

**Palabras clave**—teorías educativas, aprendizaje, modelo, método.

## Introducción

Hoy por hoy, las ciencias de la educación tienen teorías que involucran al fenómeno enseñanza-aprendizaje como objeto científico de estudio, sin embargo, se carece de teorías propiamente educativas que descubran el cómo se aprende en un proceso de educación institucional, el fundamento del aprendizaje descansa en las teorías psicológicas del aprendizaje, pero no existen teorías propiamente educativas que aclaren cómo se aprende por la mediación del proceso institucionalizado. Es innegable afirmar que un profesional se forma cultural y socialmente dentro del proceso educativo a lo largo de su trayectoria escolar, pero no se sabe cómo ocurre, se conoce el inicio y el final del sujeto que ha sido educado en el sistema institucional, pero se desconoce el proceso, el cómo se lograron estos aprendizajes, este vacío es al que se hace referencia, un vacío que debe construirse desde la teoría educativa. El presente trabajo es una propuesta epistémica y metodológica para iniciar a construir esta teoría educativa desde el paradigma del aprendizaje, donde paradójicamente el proceso educativo se autoconstruye.

## Propuesta metodológica en la construcción de teoría educativa del aprendizaje

### *Conceptualización y discusión epistémica del paradigma del aprendizaje*

Cuando hablamos del proceso enseñanza-aprendizaje, distinguimos de entrada al menos dos percepciones, una como sistema y otra como dicotomía.

Como dicotomía se distinguen dos procesos diferentes uno es enseñar y otro es aprender, la separación puede ser tal que la conceptualización puede llevar a interpretar enseñanza versus aprendizaje.

En esta concepción fragmentaria se sobreestima la enseñanza y se le da una categoría diferente al aprendizaje, distinguiéndose dos categorías antagónicas.

En la percepción como sistema, se distinguen dos elementos que corresponden a su vez, cada uno a un proceso, enseñar y aprender, son parte de un mismo proceso dialéctico donde uno genera al otro y viceversa, en esta percepción enseñar y aprender forman un mismo sistema y una misma categoría, por lo tanto, ambos conceptos no son antagónicos sino complementarios.

Sin embargo, ambas percepciones son emanadas de un mismo paradigma simplista, reduccionista que confina a la educación a un proceso aislado en su devenir histórico y social.

Se entiende al aprendizaje como un fenómeno de construcción interna del sujeto, por eso estos procesos intrínsecos pertenecen al objeto de estudio psicológico y llamamos a las teorías del aprendizaje como teorías psicológicas (Ausubel, Novak, y Hanesian, 2009).

Las ciencias de la educación estudian al aprendizaje en conjunto a la enseñanza como parte de un mismo proceso. La cuestión es que hacen falta teorías educativas del aprender, es decir el aprender social y cultural en los espacios dentro del currículo escolar. Si bien es cierto que Vigotsky establece estos fundamentos, Vigotsky jamás se imaginó que sus principios culturales fueran a ser utilizados en los contextos educativos (Antunes, 2003), porque el daba una explicación psicológica no una explicación educativa, que al final del día se acepta para la educación, pero

<sup>1</sup> Dr. en C. José de Jesús Puga Olmedo es docente investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit, México y autor del Modelo para lograr Aprendizajes Significativos (M.A.S.), del método de aprendizaje PUGAPRASTA y del término Transducción Simbólica de la Cultura (TSC) dhptbu@gmail.com (autor corresponsal)

esta respuesta es parcial, no incluye los procesos institucionales en el aprender, los procesos de toda índole educativa, llámense políticas, administrativas, jurídicas, etc, cada uno de los ámbitos que ha construido el proceso educativo institucional.

Por eso hace ruido esta construcción social de escuela con relación al aprender, como fenómeno natural de los seres vivos en sus diversas etapas de desarrollo filogenéticas y evolutivas, donde por supuesto está el género humano.

Este trabajo es un ejercicio intelectual de desmitificar el peso que tradicionalmente ha tenido la enseñanza frente al aprendizaje. No se trata tampoco de negar el impacto de la mediación de la enseñanza en el aprendizaje, por supuesto que la enseñanza según sea el caso, pondera, aumenta, disminuye o nulifica ese aprender, y mucho en esto recae la función social de la escuela como institución(Feuerstein,1997).

Por eso este artículo tiene como propuesta de ver a la enseñanza y al aprendizaje desde una tercera percepción, desde el enfoque de la complejidad(Maldonado, 2016).

El aprendizaje es un proceso natural e inherente a lo existente, al hablar por ejemplo que la roca aprende a ser arena y montaña y el oxígeno aprende a ser agua y atmósfera hablar del aprender de los átomos y las partículas subatómicas para constituir moléculas y los cuerpos existentes más allá de una explicación centrada en la energía cinética, hablar del comportamiento de la energía como un proceso de aprendizaje, es hablar de la dialéctica eterna infinitamente cambiante de lo existente y de lo que está por existir.

El aprendizaje es el proceso central de la organización y desorganización del universo, los dinosaurios se extinguieron cuando las células aprendieron otro medio ambiente, a su vez el medio ambiente terráqueo aprendió el cambio del Sistema Planetario Solar, y este a su vez aprendió el cambio a nivel subatómico.

No es hablar simple o complejamente de una situación de caos como generadora del cambio, sino de un proceso de aprendizaje interminable que define la génesis de las cosas existentes y las que están por existir son resultado del aprendizaje de lo existente y de lo que está por existir.

En otras palabras, la naturaleza está en permanente aprendizaje dinámico y evolutivo donde no importa la desaparición de formas antiguas. La extinción material del ser humano y su entorno egocéntrico, podría ser uno más de los cambios del aprender de la naturaleza, el cual no se detiene más allá de las teorías y explicaciones hechas por los humanos. No tiene sentido llamarle caótico, pues los humanos no somos más que una expresión del cambio en el deseo de perpetuarnos indefinidamente a través de los tiempos como la misma naturaleza lo cual puede ser inalcanzable, recordemos que los dinosaurios existieron por cientos de millones de años y desaparecieron, en cambio el género humano existe a lo sumo desde hace solo cuatro millones de años tomando en cuenta sus formas prehumanas.

Incluso más allá de la materia como energía existe el aprendizaje. Este aprendizaje se da al unísono, no por sectores y las formas conocidas y que están por conocerse son reflejo del aprendizaje de la naturaleza. Pero a su vez estas formas y reflejos del aprendizaje inciden en el aprendizaje, no detienen el proceso de aprendizaje, pero si pueden dirigirlo incluso frenarlo o acelerarlo en todas sus direcciones.

Por eso el aprendizaje no es un determinado, sino que su cambio es regulado sin ninguna frontera posible de lo intrínseco a lo extrínseco y viceversa sin limitación alguna en cualquier interrelación posible con sus formas y reflejos, pues las formas y reflejos son no productos del aprendizaje sino es el aprendizaje por sí mismo.

Esta es la parte donde el mismo aprendizaje aprende de las formas que originó en su devenir del cambio.

Por lo tanto, si la materia, la energía y la no materia aprenden, los seres vivos también aprenden.

Las células aprenden a ser células y formar a un individuo único en tiempo y espacio. Por tanto, el aprendizaje es anterior al mismo individuo y no un atributo de este, sino el individuo es secundario al proceso de aprendizaje de la naturaleza.

Aprender es la génesis del cambio y es el cambio por sí mismo, es un proceso natural, universal inherente a la materia, la energía y más allá de ella, progresivo, evolutivo, esférico, al menos tridimensional, no determinado, aprende de sus formas y reflejos, interminable e indefinido.

Como el aprendizaje aprende, el problema del aprendizaje se inicia con el aprendizaje dirigido y como, donde y para qué se dirige.

Este es el sentido real de aprender, no la explicación “per se” del proceso natural, sino la dirección del cambio que modifica al mismo proceso de aprender.

En esta dirección tiene sentido el enseñar, como mediador del proceso natural de aprender.

Es una banalidad decir que se aprende porque se enseña, pues la enseñanza como realidad no existe, la naturaleza aprende de sí misma no de una enseñanza externa, recordemos que las formas, reflejos y expresiones del aprendizaje pertenecen a la naturaleza y no están fuera de ella. Por eso enseñar es un artificio humano producto mismo de su aprendizaje y no algo ajeno a él, no algo externo a él, sino intrínseco.

Cuando se habla de la unidad dialéctica enseñanza-aprendizaje, en un sentido de integración indisoluble, se da una explicación didáctica al proceso, para tratar de explicar el aprendizaje, pero no es una explicación verdadera. Porque no tienen la misma categoría ni son dos conceptos interrelacionados, sino que es en sí mismo uno solo. El aprender significa haber aprendido de algo donde se aprendió y le llamamos equivocadamente enseñanza, cuando en sí mismo es aprendizaje.

El conceptualizar la enseñanza como concepto ha hecho daño al entendimiento y comprensión del aprendizaje como proceso.

La enseñanza es aprender, es parte del aprender, por eso como concepto no existe. Porque cuando alguien enseña solo es real y se refleja en lo que se aprendió, y se enseña lo que antes se tuvo que aprender.

Lo no aprendido por los estudiantes también es aprendizaje para el profesor, es lo que lo mueve a modificar la dirección del aprendizaje en lo que si puede incidir y es donde se deban construir las teorías educativas del aprender. Y no llamar dirigir la enseñanza sino dirigir el aprendizaje. Pues al dar sentido a la enseñanza como acto de enseñar se pierde el sentido del aprendizaje como acto de aprender. En otras palabras, cuando estamos más preocupados por enseñar que por aprender, perdemos el contacto con la realidad y vivimos en una mentira y somos víctimas del mismo artificio que construimos.

La didáctica es la formalidad natural humana para explicar y se convierte en un artificio, es el fundamento de la enseñanza, por lo tanto, para poder explicar cualquier fenómeno se parte de la Teoría, es un proceso natural en el humano, un artificio para explicarse a sí mismo y a su entorno, un artificio que es válido para la explicación, pero no para descubrir la verdad.

No necesariamente la explicación razonada es conocimiento, ni siquiera una aproximación a la génesis de conocimiento. Por lo tanto, una postura es explicar la verdad y otra es descubrirla.

La estrategia humana de inventar la explicación ha confundido al humano desde el inicio de los tiempos dando sentido tradicionalmente a la enseñanza incluso sobre el aprendizaje.

La develación de los secretos del aprender está lejos de ser descubiertos desde la perspectiva del enseñar.

El artificio engaña y crea un aparato cada vez más lejos del proceso natural del aprender.

Entonces queremos “crear” estudiantes “modelo”, hablamos que “carecen de métodos adecuados de aprendizaje”, cuando en realidad no hemos comprendido el cómo aprenden, y a pesar del desarrollo de la ciencia cognitiva el cómo sigue siendo un enigma.

La Psicología de la educación, la cognitiva y en especial la evolutiva, investigan desde la objetividad el proceso interno y complejo del aprender, análogamente como un herrero de pueblo trata de componer con toscas herramientas una computadora de última generación.

Los procesos neurofisiológicos del aprendizaje aún tienen más dudas que verdades, sin embargo, los procesos educativos son parásitos de la generación teórica de estos fundamentos sin preocuparse en darse su propia explicación, menos investigar la verdad.

### *La evaluación en el paradigma del aprendizaje*

La evaluación en una teoría educativa basada en el aprendizaje y no en la enseñanza, cambia la dirección y el sentido, de ser una evaluación externa de fuera hacia el estudiante, ahora es del estudiante hacia fuera, es decir en vez de ser una evaluación supeditada a instrumentos externos como un examen de conocimientos y portafolios por mencionar solo dos, ahora el fundamento de la evaluación basada en el aprendizaje es la autoevaluación, ¿Quién soy yo antes y después del aprendizaje?, ¿Qué conocimiento o noción tenía acerca de esto?, ¿Qué noción tengo ahora?, ¿el nuevo conocimiento lo puedo aplicar?, ¿hasta dónde lo puedo aplicar?, ¿qué límites tengo?, ¿realmente aprendí o tengo el mismo concepto?, ¿hasta dónde aprendí?, ¿Qué hizo falta?, ¿Que más quiero aprender al respecto?, ¿hacia dónde me lleva lo aprendido?. El hacer del aprendizaje un acto reflexivo sin duda dará más preguntas inimaginables. Esta es la verdadera dimensión del aprendizaje y su real evaluación.

Los objetos que sirven de evidencias de aprendizaje, no revelan jamás lo que verdaderamente se aprende. Además, el propio sujeto muchas veces no es consciente de su propio aprender. El aprendizaje logrado no se presenta en su justa dimensión al término de un curso, sino cuando la persona lo aplica en diversos contextos en la solución de problemas, ahí da cuenta de la verdadera dimensión de su aprendizaje. Es decir, cuando el aprendizaje logrado adquiere sentido o significado. Y esta situación da al trate con el proceso administrativo de la enseñanza, obstinada en una evaluación llamada sistemática y objetiva, que se reduce a evaluar conocimientos memorísticos y no significativos.

Por tanto, la evaluación en el paradigma del aprendizaje obliga a la investigación de lo aprendido de forma individual y colectiva, en el uso del aprendizaje en su significación más allá de simples objetos llamados evidencias de aprendizaje.

La autoevaluación en el paradigma de la enseñanza no tiene cabida pues la unidireccionalidad y verticalidad educativa del profesor al alumno es la que impera, y si existe la autoevaluación no deja de ser solo una figura decorativa u anecdótica del proceso, no es el centro de la evaluación del proceso.

La evaluación en la enseñanza está más sujeta al proceso administrativo de la educación que al mismo aprendizaje.

La evaluación desde el paradigma de la enseñanza es un órgano de poder y de control de quien o quienes administran la educación, pero no es la realidad de lo que se aprende.

Vendría entonces la pena preguntarse en el paradigma del aprendizaje: ¿Cuál sería el verdadero peso específico de la autoevaluación en el proceso administrativo de la educación?

La respuesta nos lleva a replantar toda la educación desde la perspectiva del aprendizaje, donde la autoevaluación juega un papel importante en el “darse cuenta” de que tanto y cómo aprendí, por supuesto que la evaluación formal objetiva del profesor sigue valiendo con un sentido de mediación, no de poder, sino de reflexión entre “que pienso yo” y “que piensan los demás de lo que yo pienso”, en este sentido también cobra su verdadera importancia la coevaluación.

En el paradigma del aprendizaje la evaluación del profesor, pasa a ser un instrumento de mediación y no de poder.

### *La función educativa en el paradigma del aprendizaje*

Cabría preguntarse ¿Cuál es la función sustantiva de la escuela como institución? Quizá se responda no es una función sino varias funciones, pero primordialmente tiene la función social y cultural. ¿A qué función social y cultural nos referimos?

A la función de Transducir Simbólicamente la Cultura, (TSC). La Transducción de símbolos culturales, es la transformación del saber conocido en nuevos saberes y en una nueva concepción e interpretación de los mismos. Transducir los símbolos culturales es dar una nueva visión en la solución de los problemas y generar conocimiento(Puga-Olmedo,2018).

La educación institucional debe tener como función deontológica la TSC, pues no se queda en un esquema reproductivo del conocimiento como un medio de transmisión de saberes, sino que se mueve al plano creativo y crítico, al generar con la reinterpretación de los símbolos culturales nuevo conocimiento, y trasciende del pensamiento mecánico reproductor, al pensamiento creativo y científico.

Por eso el paradigma de la enseñanza no ha sido efectivo en la promoción del pensamiento científico porque se queda en la simple transmisión de los conocimientos y reproducir el statu quo social.

Cumple el paradigma de la enseñanza citando a Freire (2012) con una función de control social por los grupos hegemónicos y jamás con una función liberadora de conciencias como debiera ser la función de la educación institucional.

Vendría una segunda pregunta, los procesos evaluativos que se sustentan en procesos administrativos y objetivos evaluarán muchos aspectos del proceso educativo pero difícilmente evalúan ¿Cómo se aprende en la escuela? ¿Cómo se aprende en aula? No como se enseña en el aula, sino ¿Cómo se aprende?

¿Las teorías psicológicas del aprendizaje hasta donde son verdad en la realidad áulica?

Existen los grandes mitos de la enseñanza entre los cuales podemos citar los siguientes:

- La evaluación de la enseñanza estriba en las evidencias de aprendizaje, se evalúa lo que se enseñó sobre lo que se aprendió.
- Lo aprendido es correspondiente a lo enseñado
- El trabajo docente se evalúa con el aprendizaje de los estudiantes.

¿Qué tanto tienen de verdad estas aseveraciones?

Tenemos que conocer cómo se aprende para poder construir el artificio de cómo enseñar.

Todo esto desemboca en la necesidad de crear teoría educativa del aprender, la necesidad de descubrir la verdad y enfrentar los problemas del aprendizaje

La propuesta metodológica no es una “receta de cocina” o una lista de cotejo, pero si se pueden puntualizar los aspectos más relevantes para enfrentar los problemas actuales de la educación.

Crear sus propios métodos de aprendizaje, métodos endógenos (Puga-Olmedo y Cortés-Valdivia,2016)

### *El propósito educativo en el paradigma del aprendizaje*

El propósito de la educación centrada en el aprendizaje es lograr estudiantes libres y profesionistas felices. ¡Qué gocen su trabajo! y permitan una práctica social, coherente a su formación en valores, donde se busquen y encuentren las mejores soluciones a los problemas planteados y proporcionen felicidad a sus comunidades,



asumiendo la felicidad no en el marco capitalista de explotación, la felicidad no como un logro personal e individualista, sino como grupo, como ente social en el combate de las inequidades, donde el sujeto asuma su rol de especie y no como individuo.

La educación es constructora de emociones, actitudes y valores, más allá de ser solo un evento cognitivo e intelectual.

### *Metodología ¿Cómo construir teoría educativa del aprendizaje?*

**El aprendizaje como problema.** ¿Por qué dos estudiantes mellizos homocigotos, educados bajo el mismo techo, con una educación escolar institucional similar, uno de ellos es hábil para comprender el lenguaje matemático y pésimo para el lenguaje gramatical y el otro mellizo al contrario de su hermano es sobresaliente en el manejo gramatical y no comprende las matemáticas? Ambos mellizos han recibido la misma educación con los mismos profesores, ¿cómo entonces son tan diversos los resultados académicos? este ejemplo da cuenta de que el aprendizaje no sigue una simple ruta lineal de causa y efecto, sino que es complejo, de múltiples inter- relaciones esférico con progresión en todas direcciones y dimensiones. Por eso la nueva metodología pedagógica no debe partir de la teoría, ni del objeto de estudio sino del problema.

El problema es lo que creará su propio método para ser resuelto y no al revés. La metodología debe ser flexible transmutable, transformable al problema en educación que se pretenda abordar.

**El aprendizaje como problema complejo.** No podemos construir teoría educativa desde los paradigmas simplistas y buscar una relación causa efecto, cuando la educación es un proceso desde la complejidad por eso debe abarcarse desde la inter y transdisciplina.

**El aprendizaje como función sustantiva de la educación institucional.** Esta postura no es nueva, puede decirse que este propósito originó la enseñanza como un medio para lograr los aprendizajes, y que esta enseñanza nació después que el aprendizaje y que jamás alcanzado al aprendizaje en su histórica carrera.

Si se pone el aprendizaje al centro del proceso, ahora los currículos y planes de estudio deben ser creados o modificados e individualizados a los intereses y móviles de cada sujeto, la escuela institucional estará para apoyar los proyectos personales de los estudiantes y no al revés, estudiantes mediatizados a los intereses externos al sujeto. Retomar la verdadera libertad del conocimiento en elegir lo que está por aprenderse y la escuela institucional estar al servicio de quien se educa.

¿Qué se requiere para trabajar esta propuesta?

**Docente Mediador de aprendizajes,** integrarse a la comunidad de aprendizaje como un estudiante más.

Una nueva visión epistémica del profesor no como instructor sino como mediador de aprendizajes y más allá como investigador, no solo del objeto de estudio de la educación, sino en la pertinente y coherente solución de los problemas educativos. Un nuevo tipo de docente que cambie sus estructuras mentales y se asuma así mismo como un estudiante de su propio proceso.

Un docente que sea transductor simbólico de su cultura y generador de conocimiento y creador de nuevos símbolos y reinterpretaciones culturales, mediante la colaboración y la solidaridad con sus semejantes.

## **Comentarios Finales**

### *Resumen de resultados*

En 25 años de trabajo de promover la presente propuesta se ha logrado construir el modelo educativo llamado Modelo para lograr Aprendizajes Significativos (M.A.S.) con el Método PUGAPRSTA que han sido aplicado en aproximadamente 24,500 estudiantes de nivel superior en la Universidad Autónoma de Nayarit desde el ciclo escolar 2011 a la fecha, y en capacitación aproximadamente de 480 profesores de educación básica en el estado de Nayarit. El modelo y la metodología de origen endógeno no son productos acabados y están en constante transformación dentro de un proceso de investigación-acción(Puga-Olmedo,2015,2016 a y b).

### *Conclusiones*

Se ha dicho mucho acerca de una verdadera reforma en la educación, sin embargo, no se puede reformar algo si no cambia su concepción, y desde el mismo marco epistemológico y metodológico se sigue pensando en la enseñanza como el centro y el propósito de la educación. La propuesta epistemológica es centrar la educación no en la enseñanza, sino en el aprendizaje, considerar al paradigma del aprendizaje desde su verdadera génesis, no como un artificio humano sino como un proceso vital y natural.

### *Recomendaciones*

Centrar la intención educativa en el aprendizaje y no en la enseñanza, es el aprendizaje del nuevo paradigma y se recomienda sea aprendido por medio del Modelo M.A.S. y el método PUGAPRSTA por docentes

y estudiantes de todos los niveles educativos, ya que estos aprendizajes forman el pensamiento crítico, sistemático, creativo y científico, dando una vuelta de 360° a como se concibe la educación actualmente en los planes y programas vigentes.

### Referencias

- Antunes, C."Vigotsky en el aula.¿Quién diría?"Buenos Aires,Argentina,Editorial San Benito.2003
- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. "*Psicología Educativa*". México,D.F.: Editorial Trillas, S.A de C.V.2009.
- Feuerstein, R." *Programa de enriquecimiento instrumental apoyo didáctico en la forma abreviada* ". Madrid,España: Bruño.1997.
- Freire,P." *La pedagogía del oprimido* ".México,D.F.:Editorial siglo XXI S.A.2012.
- Maldonado, C.E. "Complejidad de las ciencias sociales. Y de otras ciencias y disciplinas". Bogotá,D.C.,Colombia: Ediciones desde abajo.2016
- Puga-Olmedo, J." *Método de aprendizaje PUGAPRASTA. Metodología para desarrollar el pensamiento sistemático, crítico y complejo en procesos de aprendizajes colaborativos mediante la comprensión profunda de textos académicos* ". SEP-Registro Público de Derechos de Autor: 03-2015-081110102500-01, agosto 2015.
- Puga-Olmedo, J. " Modelo para lograr aprendizajes significativos mediante el método PUGAPRASTA". Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación.Universidad MEXICOCUBANA.2016a.
- Puga-Olmedo, J. El Método PUGAPRASTA en la construcción de ensayos académicos para desarrollar pensamiento crítico. The PUGAPRASTA method in building academic essays to develop critical thinking. Memorias 10º. Congreso Internacional de Educación Superior *Universidad 2016*, febrero 2016, ISBN 978-959-16-3011-7. Cuba.2016b
- Puga-Olmedo, J. y Cortés-Valdivia, C." Método de aprendizaje PUGAPRASTA y pensamiento crítico PUGAPRASTA learning method and critical thinking. UNIANDÉS EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación. Junio 2016 .
- Puga-Olmedo, J. "Transducción Simbólica de la Cultura: función sustantiva de la educación formal." En Investigación en Educación Superior. Academia Journals, 2018, p.1347-1352, ISBN978-1-939982-34-6, México.2018

# Uso de las Metodologías Ágiles en la Creación de un Lenguaje de Programación

**Dra. Claudia Guadalupe Quezada López<sup>1</sup>, MDOH Sonia Alvarado Mares<sup>2</sup>, Carvajal Gutiérrez Raúl Rafael<sup>3</sup>, Barbosa Ortiz Eduardo Antonio<sup>4</sup>, Ibáñez Loreto Oscar Abraham<sup>5</sup> y Julio César Bautista Monsalvo<sup>6</sup>**

**Resumen** - El presente estudio, muestra el uso de las metodologías ágiles aplicadas en el diseño y desarrollo de un lenguaje de programación. Dicho lenguaje tiene la finalidad de compilar instrucciones para un brazo robótico de puntos de soldadura genérico. Este lenguaje es un lenguaje sencillo e intuitivo que permite de manera muy fácil lograr el movimiento en un brazo robótico mediante simples instrucciones similares al lenguaje natural humano. El lenguaje de programación es capaz de ayudar en los trabajos de soldadura, ya que podrá poner puntos de soldadura dependiendo de las instrucciones que se le indiquen. Para lograr lo anterior se hizo uso de las metodologías ágiles como un medio para diseñar, implementar, programar e implantar lo más rápido posible en equipos de programadores muy pequeños.

**Palabras Clave:** Metodologías ágiles, metodología SCRUM, lenguajes de programación, robótica

## Introducción

Actualmente, en cualquier ámbito, los cambios se producen de manera extremadamente rápida y se generan cambios de los cambios. En este sentido, las guías tradicionales de gestión de proyectos intentan ver el futuro, por lo que es necesario modelos que ayuden a la adaptación a los cambios. Estas afirmaciones impactan totalmente en el tema de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el que la velocidad y agilidad cambian permanentemente, es de ahí que surgen las metodologías ágiles.

En el desarrollo de lenguajes de programación, como en cualquier aplicación siempre será ideal seguir una metodología que puede adaptarse a proyectos donde el cliente y el desarrollador pueden estar en permanente comunicación y contacto, para prevenir trabajo innecesario.

Este manuscrito tiene la intención de mostrar el estudio de las metodologías ágiles y elegir la que se adapte al desarrollo de un lenguaje de programación, que compile instrucciones para un brazo robótico de puntos de soldadura genérico. Se busca desarrollar un lenguaje de programación sencillo e intuitivo, que de manera fácil permita indicar los movimientos en un brazo robótico. Todo esto, mediante simples instrucciones similares al lenguaje humano.

## Metodologías Ágiles

Estas metodologías son aquellas que se encargan de adaptar el proceso del trabajo a las circunstancias y contexto en el que se encuentra. Esto con la intención de que, si ocurre algún inconveniente o cambio inesperado en el panorama, los procedimientos en la empresa puedan adaptarse con facilidad y de manera inmediata, y así el proyecto no se vea afectado negativamente de ninguna manera. Partiendo de esto, las empresas que han decidido optar por metodologías ágiles en sus proyectos suelen gestionarlos con mayor eficiencia y eficacia, lo cual produce un gran beneficio al reducir los costos y al impulsar la productividad de las actividades (Pérez, s.f.).

<sup>1</sup> Dra. Claudia Guadalupe Quezada López, es profesora del Instituto Tecnológico de Tepic. [cquezada@ittepico.edu.mx](mailto:cquezada@ittepico.edu.mx)

<sup>2</sup> MDOH Sonia Alvarado Mares, es profesora del Instituto Tecnológico de Tepic. [salvarado@ittepico.edu.mx](mailto:salvarado@ittepico.edu.mx)

<sup>3</sup> Carvajal Gutiérrez Raúl Rafael, es estudiante del Instituto Tecnológico de Tepic. [raracarvajalgu@ittepico.edu.mx](mailto:raracarvajalgu@ittepico.edu.mx)

<sup>4</sup> Barbosa Ortiz Eduardo Antonio, es estudiante del Instituto Tecnológico de Tepic. [edanbarbosaor@ittepico.edu.mx](mailto:edanbarbosaor@ittepico.edu.mx)

<sup>5</sup> Ibáñez Loreto Oscar Abraham, es estudiante del Instituto Tecnológico de Tepic. [osabibanezlo@ittepico.edu.mx](mailto:osabibanezlo@ittepico.edu.mx)

<sup>6</sup> Julio César Bautista Monsalvo, es estudiante del Instituto Tecnológico de Tepic. [jucebautismo@ittepico.edu.mx](mailto:jucebautismo@ittepico.edu.mx)

Dentro de las metodologías ágiles más utilizadas están, Scrum, XP (eXtreme Programming) y Kanban, mismas que sigan los doce puntos del manifiesto ágil. Éstos son principios comunes de las metodologías ágiles de desarrollo:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Son bienvenidos los requisitos cambiantes, incluso si llegan tarde al desarrollo. Los procesos ágiles se doblegan al cambio como ventaja competitiva para el cliente.
3. Entregar con frecuencia software que funcione, en periodos de un par de semanas hasta un par de meses, con preferencia en los periodos breves.
4. Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos de forma cotidiana a través del proyecto.
5. Construcción de proyectos en torno a individuos motivados, dándoles la oportunidad y el respaldo que necesitan y procurándoles confianza para que realicen la tarea.
6. La forma más eficiente y efectiva de comunicar información de ida y vuelta dentro de un equipo de desarrollo es mediante la conversación cara a cara.
7. El software que funciona es la principal medida del progreso.
8. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenido. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios deben mantener un ritmo constante de forma indefinida.
9. La atención continua a la excelencia técnica enaltece la agilidad.
10. La simplicidad como arte de maximizar la cantidad de trabajo que no se hace, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos que se autoorganizan.
12. En intervalos regulares, el equipo reflexiona sobre la forma de ser más efectivo y ajusta su conducta en consecuencia.

La utilización de todas las buenas prácticas enumeradas en el manifiesto ágil no implica ser ágil, sin embargo, el hecho de incumplir una de ellas te transforma en no ágil.

### **Beneficios de implementar la metodología SCRUM.**

Gracias a la flexibilidad y capacidad de adaptación de las mismas, son muchos los beneficios de incorporar metodologías ágiles a la gestión de las organizaciones como: (1) cumplimiento de expectativas, (2) flexibilidad a cambios, (3) reducción del Time to Market y (4) reducción de riesgos (Tena, 2018).

### **Roles en Scrum**

Gama (2014) señala que la metodología de Scrum cuenta con dos categorías de roles, en la figura 1 podemos ver gráficamente de los roles que se utilizan en un proyecto manejado con metodología ágil Scrum.(texto obtenido del libro Scrum Manager V2.2 cuyos autores son miembros de la comunidad profesional de scrum manager ).

La primera categoría se llaman roles centrales y cuenta con 3 roles principales los cuales es Product owner, Scrum master y Scrum team estos roles participan principalmente para la realización del proyecto, están comprometidos con el proyecto y son responsables del éxito de cada sprint y del proyecto en general.

1. Product owner (<sup>1</sup> Dra. Claudia Guadalupe Quezada López ): También llamado cliente o voz del cliente, la principal misión de la que se debe encargar es que exista una priorización clara de los objetivos a seguir, con el propósito de maximizar el valor del trabajo que lleva a cabo el Scrum team. Cabe destacar que la persona o personas que toman este rol deben tener otras responsabilidades, por ejemplo:
  - a. Debe conocer el mercado y el comportamiento de los clientes, en caso de ser visto el proyecto como negocio.
  - b. Ser el representante de las personas interesadas en el producto para conseguir buena definición de los objetivos del producto.
  - c. Encargarse de que exista una priorización de los objetivos a conseguir.
2. Scrum master ( <sup>2</sup> MDOH Sonia Alvarado Mares): Se le refiere también como facilitador y su misión principal es reclutar un Scrum team(equipo de desarrollo) de alto rendimiento, que tenga conocimiento de los principios y valores de las metodologías ágiles, tales como Scrum, con el fin de que las tomen en cuenta para su toma de decisiones durante el proyecto. A grandes rasgos es el coach y líder al servicio del equipo, por ende esto conlleva algunas responsabilidades, como:
  - a. Asegurar y velar por que el equipo siga los valores y principios ágiles, las reglas y proceso de Scrum.
  - b. Asegurar por que exista una lista de requisitos priorizada y que esté preparada antes de la siguiente iteración.
  - c. Planear y asegurar reuniones con el Product owner, procurar que sean productivas, se consigan ideas de manera conjuntas y se creen objetivos.
3. Scrum team (<sup>3</sup> Carvajal Gutiérrez Raúl Rafael, <sup>4</sup> Barbosa Ortiz Eduardo Antonio, <sup>5</sup> Ibáñez Loreto Oscar Abraham, <sup>6</sup> Julio César Bautista Monsalvo): Otra forma de llamarle al Scrum team es Equipo de desarrollo o development team, este se refiere al conjunto de personas con conocimientos técnicos multidisciplinarios que de manera conjunta del desarrollo del proyecto. El equipo tiene un objetivo en común y comparten una responsabilidad conjunta. Tal equipo debe cumplir o algunos rubros tales como:
  - a. Ser autónomo y multidisciplinar

- b. El tamaño del equipo debe de ser mínimo 5 a un máximo de 9 personas.
- c. Debe ser un equipo estable y dedicado
- d. Tienen que ser un equipo que se auto organicen y que tengan pensamiento y responsabilidad compartida
4. Se encuentren motivados
5. Tienen que sentarse juntos en una misma localización física

La segunda categoría de roles son los roles no centrales, estos son aquellos cuya participación en el proyecto es importante pero no depende de ellos el éxito o fracaso del proyecto (por eso no serán definidos a profundidad, ya que no fueron de vital importancia en el desarrollo de nuestro lenguaje de programación)

1. Stakeholders, incluye a (a) los cliente, (b) el usuario y (c) el patrocinador
2. Vendedores
3. Scrum Guidance Body

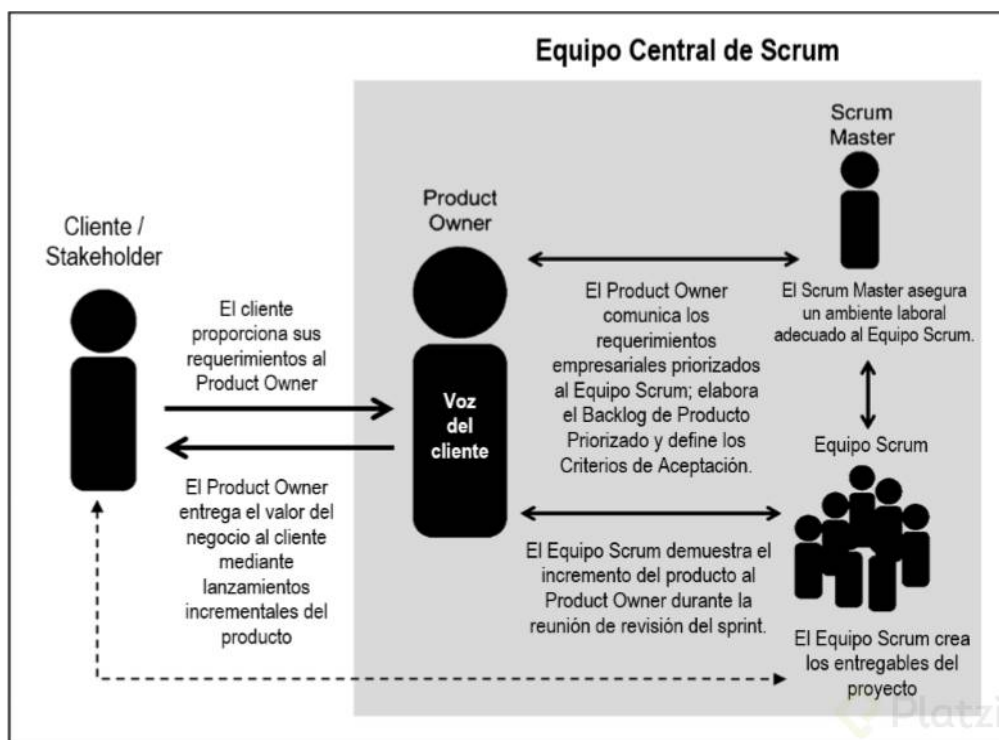


Figura 1. Diagrama de roles de Scrum (Cortés, 2017).

### Robótica y Automatización

Dentro de la industria actual se ha estado generando una revolución industrial, en la cual, la tendencia es automatizar los procesos, ya sea de producción o de manipulación de materias primas. Estas automatizaciones se hacen mediante robots, la mayoría de estos robots son de uso específico y programados para realizar solo una tarea.

Entre los robots que se utilizan para la automatización, existen unos que no son de propósito específico, si no que son de propósito general programables para diferentes tareas, un ejemplo de este tipo de robots, son los brazos robóticos, los cuales tienen la capacidad de manejar múltiples herramientas, tales como pistolas de pintura, soldadoras, taladros, routers cnc, entre otro tipo de herramientas. Cabe destacar que existen varias configuraciones de brazos robóticos, las cuales son cartesianas, cilíndricas, polares, angulares y scara, todas estas configuraciones modifican la estructura física y la forma a la que se dan órdenes al brazo (Salido, 2009).

### Propósito de la propuesta

El propósito de la propuesta, es mostrar la aplicación de las metodologías ágiles en el desarrollo de un lenguaje de programación, para la manipulación de un brazo robótico. El cual será capaz de ayudar en los trabajos de soldadura de manera sencilla y con palabras coloquiales.

### El método

Para el desarrollo del lenguaje, se utilizó la metodología SCRUM, la cual aplica de manera regular un conjunto de buenas prácticas para el trabajar colaborativamente y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Esta metodología nos permite realizar entregas parciales y priorizar las tareas que se llevarán a cabo en el proyecto. Por lo anterior, SCRUM está especialmente indicados en proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales.

En la figura 2., se muestran las actividades que se realizaron a lo largo del periodo contemplado para la realización del proyecto. Este elemento importante y básico para llevar a cabo la metodología. En esta figura se muestra el cronograma con fechas planificadas y fechas de realización.

Actividades	Fechas en semanas por mes											
	Agosto				Septiembre				Octubre			
Planeación	1	2	3	4								
Diseño					1	2	3	4				
Desarrollo									1	2	3	4
Pruebas											1	2
Entrega												

Cuadro 1. Cronograma al detalle de actividades del del proyecto.

### Resultados

Como parte de los resultados del desarrollo del lenguaje de programación, se obtuvo cada una de las parte que conforman el desarrollo de un compilador, tales como (a) análisis léxico, (b) análisis sintáctico, (c) análisis semántico, (d) generación de código intermedio. Así mismo se obtuvo el manual técnico de usuario y el prototipo del brazo robótico. Para la elaboración de este último se utilizaron componentes electrónicos para la automatización del mismo.

### Discusión

Esta metodología se recomienda utilizar cuando el tiempo de desarrollo es corto y cuando se puede omitir la importancia sobre la documentación del proyecto., debido a que se centra más en la producción del objetivo final. Uno de los principales beneficios de utilizar esta metodología es que la comunicación entre desarrollador y cliente es constante. Por lo que se recomienda usar este tipo de metodologías en casos donde el tiempo sea limitado. Esta metodología permite centrar la atención en las secciones primordiales del proyecto, ya que todas las tarea se priorizan de acuerdo a su importancia.

### Conclusiones

La metodología ágil se mostró adaptable al proyecto, permitiendo una comunicación constante con el cliente. Eso permite a cada uno de los participantes llevar una secuencia exacta de los avances realizados. A su vez permitió hacer las modificaciones en el momento oportuno, dando flexibilidad a los cambio que se requirieron, mitigando así, todos los riesgos que se pudieran presentar. En este caso, y por el tamaño del equipo (6 integrantes), la metodología fue favorable. Al aplicar esta metodología, se logró de manera exitosa la integración de todas las partes involucradas en el proyecto, siendo la administración sencilla y fácil de manejar para todas las etapas.

### Referencias

- Salido Tercero, J. (2009). *Cibernética aplicada a robots educativos*, Ra-Ma Editorial.
- Pérez, M. (s.f.). *Guía Comparativa de Metodologías Ágiles*. Universidad de Valladolid
- Tena, M. (2018). *¿Que es la metodología 'agile'?:* Madrid España. BBVA. Recuperado de <https://www.bbva.com/es/metodologia-agile-la-revolucion-las-formas-trabajo/>
- Gama, J. (2014). *Qué es SCRUM - Proyectos ágiles:.* Proyectos ágiles. Recuperado de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Cortés, Y. (2017). *Qué es SCRUM y los roles en SCRUM:* Bogotá Colombia. Platzi. Recuperado de <https://platzi.com/blog/que-es-scrum-y-los-roles-en-scrum/>