

# Filosofía cartesiana presente en el pensamiento y obra de Sor Juana Inés de la Cruz

MSc. María Del Carmen Sepeda Trinidad<sup>1</sup>

## Resumen

**El objetivo de esta ponencia, es realizar un análisis conceptual y valorativo del papel de la filosofía cartesiana presentes en las obras: Primero ensueño, Carta atenagórica, Respuesta a Sor Filotea, y otros poemas de Sor Juana. El estudio conduce a la conclusión que la concepción del mundo en esta filósofa, tiene marcado carácter racionalista por su desempeño en la lucha contra la escolástica, resultado del amor por la ciencia que la condujo a importantes reflexiones en la búsqueda del conocimiento ¿Qué es el conocer? ¿Cómo lograr conocer? He aquí la conexión entre el pensamiento cartesiano y Sorjuanesco. Aún, cuando se presenta la polémica del contacto de la poetisa con las obras de René Descartes, se aprecia una conexión intelectual en diferentes tiempos y espacios, en todo caso, se trata de la existencia de un conocimiento intuitivo a la luz del razonamiento.**

**Palabras clave— Racionalismo, conocimiento, intuición**

## Introducción

Esta investigación, tiene como objeto demostrar que en la ideología de Sor Juana Inés de la Cruz, subyace un entramado filosófico de carácter racionalista que nos permite valorarla como filósofa moderna en Hispanoamérica, mediante un análisis conceptual valorativo de la filosofía Racionalista presente su obra, para determinar si Descartes hubo de influir en la literata. Por otra parte, se puede cuestionar, si los dos alcanzaron en diferentes tiempos, aunque en el mismo siglo, y en diferentes espacios, la iluminación que el pensamiento intuitivo da por razonamiento. Es decir, que esas ideas que se tienen *a priori* en el pensamiento se dan por conocimiento verdadero, como consecuencia directa de la intervención del subconsciente. Al analizar la época de los notables griegos, se considera que todo nuevo descubrimiento, tuvo de base el conocimiento intuitivo y que la sociedad moderna hoy, proclama como grandes avances (Vizcaíno, G. M. 2007, p. 99).

De lo anterior se desprenden los siguientes planteamientos:

- ¿Existe filosofía racionalista en la obra de Sor Juana Inés de la Cruz?
- ¿La filosofía de Rene Descartes influyó en la literata?
- ¿La filósofa y literata leyó las obras de los grandes clásicos: Sócrates, Platón y Aristóteles?
- ¿La lectura de los clásicos fue el único punto en común con René Descartes?
- ¿Alcanzaron en diferentes tiempos, aunque en el mismo siglo, y en diferentes espacios, la iluminación que el pensamiento intuitivo da por razonamiento? su importancia está en la valides epistemológica de la intuición como fundamento del conocer. ¿Qué es conocer? ¿Cómo conocer para saber?

## Descripción del Método

Se trata de un estudio cualitativo-descriptivo, con enfoque epistemológico sistémico. Durante el desarrollo de la investigación se realiza un estudio bibliográfico de contenido filosófico, descriptivo-comparativo sobre el racionalismo cartesiano y las obras de Sor Juana Inés de la Cruz. Para alcanzar los objetivos fue necesario sistematizar la bibliografía sobre la temática, de gran actualidad. Se procedió a la elaboración de un marco teórico derivado del análisis de las diferentes fuentes documentales, así como de las obras literarias de Sor Juana preponderando aquellas de contenido filosófico cartesiano. De igual manera se utiliza el Método histórico y lógico para la comprensión de la evolución del objeto de estudio y establecer los antecedentes; a fin de establecer relaciones de posturas filosóficas que subyacen en la obra Sorjuanescas.

## Desarrollo

---

<sup>1</sup>María del Carmen Sepeda Trinidad MSc, es Profesora de la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestría en Filosofía por la Universidad de la Habana y Doctorante en la misma Universidad LIC\_MARYSEPEDA@HOTMAIL (autor corresponsal)

### **Racionalismo Cartesiano del siglo XVII en el pensamiento y obra de Sor Juana Inés de la Cruz**

El racionalismo cartesiano es una corriente filosófica que surgió en el siglo XVII. Muchos son los estudiosos que definen este concepto en forma similar. Zamudio G, (2012) define el racionalismo como una corriente filosófica que apareció en Francia en el siglo XVII, formulada por René Descartes, a quien se le considera el padre del racionalismo. Al racionalismo se le concibe como el sistema de pensamiento que acentúa el papel de la razón en la adquisición del conocimiento, en contraste con el empirismo, que resalta el papel de la experiencia, sobre todo el sentido de la percepción (p.108). Esta conceptualización indica que el racionalismo, permite defender a la razón para descubrir verdades universales por medio del método cartesiano, o conocido como el discurso del método, éste lleva a verdades mayores para instaurar la realidad. He ahí el dilema al adquirir conocimiento por medio de la razón, que otorga un valor significativo a la intuición, con relación a las ideas o por medio de la percepción, que les da un valor preponderante a los sentidos con relación a los objetos materiales. García M. (2004), al respecto cita: “Para el empirismo, todo conocimiento es siempre fruto de una impresión repetida que se inscribe en nuestra mente pasiva” (p.93). Para Sor Juana y Descartes el conocimiento no es una simple impresión, va más allá de los sentidos, y se comprueba su pensamiento racionalista en el siguiente soneto, cuando considera que los sentidos pueden engañarnos. Soneto encontrado en: Mujica B. (2008):

“Este, que ves, engaño colorido,  
Que del arte ostentando los primores,  
Con falsos silogismo de colores  
Es cauteloso engaño de sentido;” (p.75).

Y para reforzar esta idea, Conforme al diccionario filosófico de Blauberg, I. (2003) señala que el racionalismo consiste en: “(...) el modo de pensar, de filosofar, que se basa en la razón, en el juicio (en oposición al irracionalismo)” (p. 292). Enuncia, que el racionalismo se refiere a la inteligencia o cordura, esto es, la capacidad del hombre, en su vida cotidiana y en su práctica cognoscitiva, para juzgar sensatamente, haciendo a un lado sentimientos y emociones, fundamentando sus afirmaciones y actos. De igual manera y en relación a esta idea, el diccionario de filosofía de Bunge, M. (2005) Respecto al reconocimiento de la autoridad de la razón menciona que: “El racionalismo moderado confía en la razón. En este sentido muchas escuelas filosóficas son racionalistas, desde el platonismo y el aristotelismo, pasando por el tomismo y el kantianismo” (p.179). Los racionalistas, le dan un voto de confianza a la razón, libertad al entendimiento humano, la razón es fundamental, pero a veces acepta que se complementa con la experiencia. Se desprende que los principios del racionalismo tienen su base en los clásicos griegos, obras leídas tanto por sor Juana como Descartes. En cuanto al padre del racionalismo Strathern P. (2015), refiere que: “René Descartes, nació el 31 de marzo de 1596 en la pequeña ciudad de la Haye Francia”. (párr. 2). Es considerado uno de los más famosos de Europa, fue al igual que muchos filósofos de la época un estudioso de los clásicos griegos, muchos son los que reseñan que Sor Juana Inés de la Cruz coincide con las ideas racionales de este filósofo del racionalismo moderno

De igual manera Verdesoto, L. (2001). Menciona que Descartes:

(...) es considerado padre del racionalismo, o filosofía moderna debido a su nuevo método de la época [...] y de las ciencias que mucho deben a este hombre. (pp. 134-135)

El Método Cartesiano consiste: en someter a la duda las cosas de la naturaleza, en las que los sentidos puedan engañarnos, es por ello que, sitúa en primer lugar la importancia de la razón humana en la investigación de la naturaleza y en la persecución de la verdad. La inquietud filosófica de Descartes era poder elaborar un método que clarificara científica y racionalmente el saber filosófico, siendo así que formula su obra más importante “El Discurso del Método” publicado en 1637.

Escritores como, Benítez, H. (2011), reseña sobre Descartes y su obra que la producción de trabajos latinoamericanos ha sido considerable:

[...] sin duda que como consecuencia de la fuerte influencia ejercida en América latina por el pensamiento francés, la mayoría de sus obras filosóficas más importantes, tales como el *Discurso del método* y las *Meditaciones metafísicas*, son fácilmente de adquirir en una gran variedad de ediciones baratas. Existe, también una traducción de Luis Villoro de las *Reglas para la dirección del espíritu y de la Investigación de la verdad* bajo el título de *René Descartes*. Dos opúsculos (México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1959). (p.259). Por lo anterior, se puede afirmar que actualmente existe una verdadera influencia francesa en el continente.

Para afirmar su hipótesis de la unidad fundamental de las ciencias Descartes testifica que el método debe ser único y universal en todas las ciencias con la finalidad de facilitar el uso de la razón de esta manera se tiene conocimiento ideas claras y evidentes. Por su parte Sor Juana Inés promulga por un saber que incluya todas las ciencias un saber holístico. Sor Juana “[...] Aunque no estudiaba en libros, estudiaba en todas las cosas que Dios crió, sirviéndome ellas de las letras, y el de libro de toda esta máquina universal. Nada veía sin reflejar; nada oía sin consideración, aun en las cosas más menudas y materiales: porque como una hay criatura, por baja que sea, en que no

se conozca el me fecit Deus, no hay alguna que no pisme el entendimiento, si se considera como se debe" (citada en Barruntes, 2005, p.10).

Dentro de este análisis Fazio, M. (2001) refiere que para Descartes: "(...) el método es un conjunto estructurado de reglas ciertas y simples "En el Discurso del Método"<sup>2</sup> propone, en forma de enunciados generales, cuatro reglas metodológicas universales" (p.63).

La duda es su método. Dudar es el procedimiento básico para llegar a la verdad. Debo dudar hasta el límite máximo posible de la duda, hasta que me estrello con mi razón que me dice: de esto no puedes dudar. Ahora bien: ¿de qué dudas? He aquí una certeza indudable. De la duda metódica ha llegado a la duda hiperbólica y de ésta el "cogito" cartesiano, a la primera certeza. "De aquí en adelante puedo construir todo un sistema de pensamiento racional"<sup>3</sup>. En este sentido Sor Juana Inés de la Cruz, preocupada por si los sentidos la confunden acoge una actitud prudente, que se refleja en el poema primero sueño, obra en prosa considerada una de sus obras de gran importancia y con grandes matices filosóficos:

De la Cruz, Sor Juana I. Y Góngora L. (2013) "La aparatosa máquina del mundo  
Así pues, de profundo  
Sueño dulce los miembros ocupados,  
Quedaron los sentidos  
Del que ejercicio tienen ordinario  
Trabajo, en fin, pero trabajo amado  
Si hay amable trabajo  
si privados no, al menos suspendidos"  
[...] (Párr.4-8).

Por estas razones, Estos fragmentos sorjuaninos del poema *Primero Sueño*, coinciden con el pensamiento cartesiano y dan muestra clara de la defensa de los sentidos como un acto de conocer, como una defensa del conocimiento racional.

Descartes define la idea como la forma de una investigación lo que significa que la idea expresa el carácter esencial de pensamiento, que tiene conciencia de sí mismo y de manera inmediata y posee una realidad. Por lo que se refiere a la idea de Dios esta es una substancia infinita, eterna omnisciente, omnipotente, y creadora, difícil que pudiera venir de uno mismo, la idea de Dios.

Para Descartes "solo lo racional y lo volitivo se originan en el alma" (Ed. 2004, p.15). El instinto, la emoción, y la pasión se engendran en cuerpo, y es lo irracional principio de perfeccionamiento, el hombre debe procurar liberarse del estado de servidumbre, el alma es aprehensible sólo por el entendimiento puro, el cuerpo ayudado por la imaginación y el vínculo del cuerpo con el alma por los sentidos. El dominio de la razón, que restituye al hombre el uso de libre albedrío y le hace dueño de su voluntad, el hombre debe dejarse guiar, en cuanto sea posible, no por las pasiones si no por la experiencia y la razón. Y solo así podrá distinguir lo justo entre el bien y el mal.

En este sentido Sor Juana Inés coincide, que debe guiarse en la reflexión del entendimiento, buscar respuestas dentro de su interior y no guiarse por la pasión:

De la Cruz, Sor Juana I.  
(2015) "Sírname el entendimiento  
alguna vez de descanso,  
y no siempre esté el ingenio  
con el provecho encontrado" (párr. 3).

Pero antes de adentrarnos a la cuestión ¿por qué Sor Juana Inés de la Cruz es filósofa? Habrá de definirse el concepto Filosofía, o bien dice Sponville (2012): "La pregunta en si misma ya es filosofía. La etimología no es suficiente. Que philosophia, en griego signifique el amor o la búsqueda de la sabiduría no lo ignora nadie. ¿Pero que es la sabiduría? (párr. 1). De lo anterior se puede decir que la filosofía es un conjunto de ideas, pensamientos, reflexiones, buscar explicaciones a los enigmas del hombre y mundo, respuestas que Sor Juana buscaba constantemente. Magdaleno, M., y Aguilar F. (2012) confirma "Ella, además de saber leer, ha comprendido los textos filosóficos y sabe expresar su ser a través de la literatura" (p.23).

Diversos pensadores afirman que, en muchas de las obras de Sor Juana Inés, tales como: el Poema Primero "Sueño", la carta Atenagórica y la Respuesta a Sor Filotea de la Cruz, se encuentran palpables las ideas que demuestran el

---

<sup>2</sup> Descartes publica el Discurso del método en 1637, Francisco Larroyo realiza análisis de las obras de Descartes en México y publicadas por editoriales como Porrúa 2008.

<sup>3</sup> En filosofía Descartes; se hizo célebre por su libro El discurso del método, donde describe los principales conceptos de su método filosófico, hoy denominado método cartesiano.

carácter racionalista de su pensamiento, que de hecho la convierten en la primera filósofa moderna en México. Esto se muestra, en los siguientes versos de su autoría:

De la Cruz Sor Juana I “[...] Para todo se halla prueba  
y razón en qué fundarlo  
y no hay razón para nada

de haber razón para tanto [...]” (Editado por Dussel E. Y otros, 2009, p.79).

Este poema refleja un racionalismo, creativo, volitivo, un interés por saber, crecer, y enseñar lo que se aprende por descubrimiento del intelecto. Pequeños fragmentos de poemas que manifiestan, un pensamiento cargado de: ideas de filosofía racionalista y da cuenta del conocimiento que ya poseía.

[...]

*Todo el mundo es opiniones  
de pareceres tan varios  
que lo que uno es negro,  
el otra prueba que es blanco*

[...]

*Los dos Filósofos Griegos  
bien estas verdades aprobaron  
pues lo que en el uno risa,  
causaba en el otro llanto*

[...] (De la Cruz Sor Juana I. s.f. pp.78-79)

Sor Juana Inés de la cruz y Descartes sufrieron los estigmas de la religión y en muchas ocasiones sosegaron su inquietud intelectual por seguridad vital. Más sin embargo consideraban que todos los hombres, como seres genéricos, poseían por igual al nacer una luz natural, que Descartes definió como “el buen sentido, sentido común o razón”, como capacidad de distinguir lo verdadero de lo falso, el cual nos conduce a la verdad. De este modo, mostraban su crítica a la lógica escolástica, que limitaba a la razón y la supeditaba a la fe. Sor Juana Inés nació en 1651 y murió en 1695, adelantada a su época contenía en su pensamiento muchas ideas filosóficas, dado que su entendimiento le exigía estudiar en el libro del mundo, más sin embargo su posición era bastante incomoda, puesto que se encontraba prisionera entre religión y feminismo, la fe religiosa y la filosofía. Como mujer, sufrió los avatares del tiempo. Para ella debió haber sido muy comprometida la posición social que alcanzo a disfrutar, en medio de una sociedad que discriminaba a la mujer, y le negaba el derecho a desarrollar su intelecto, le era difícil no poder complacer al espíritu su necesidad filosófica.

*Editores Mexicanos Unidos* (2004) “Privada de una educación metódica y académica, su genio vivo, su ansia de saber y su ardiente deseo de ampliar sus horizontes de su pensamiento, la obligan a ser autodidacta en la ciencias y forjadora de su propio método” (p.7).

Los rasgos de filosofía racionalista cartesiana que más influyen en Sor Juana se aprecian particularmente en dos de sus más conocidas obras poema *Primero sueño*, y la *Carta atenagórica*. De igual forma en variados sonetos y poesías. Sor Juana, presenta al alma como la mediadora del saber, y cuestiona: ¿qué es lo que pretende conocer?, el racionalismo sostiene de una u otra manera la existencia de ideas innatas o de principios a priori. El pensamiento racionalista se encuentra en muchos de sus poemas y obras. Alterna el equilibrio entre la razón y la vida. Sabe que la inteligencia es la facultad de las esencias. Así, cuando la pasión es frágil y fluctúa entre la realidad y la fantasía, como se refleja en su poesía *Detente Sombra*, o en el poema *Cuando mi error y tu vileza veo*, donde describe el ocaso del amor por indignidad del sujeto y se da cuenta de que vivió en la tensa oposición entre la razón y la pasión, como se aprecia también en el poema *Dime vencedor rapaz*:

“En dos partes dividida,  
tengo el alma en confusión:  
una, esclava a la pasión,  
y otra, a la razón medida”.

Fue su deseo enclaustrarse y dedicarse a la búsqueda del conocimiento: “De mí misma soy verdugo y soy cárcel de mi misma”, escribiría posteriormente (Sor Juana, citada por Altamirano, M., 2013, p. 49,50). En este claustro fue donde escribió sus obras, las que fueron impresas en España desde 1689, más tres ediciones: Barcelona, 1691; Zaragoza y Sevilla, 1692. Fueron dadas a conocer en América hispana y Portugal (Saucedo, Z., 2007, p. 23, 39, 42).

“Ser potencia y ser objeto  
A toda razón se opone;  
Porque era ejercer en sí  
Sus propias operaciones “

(De la Cruz Sor Juana I., 2016, p.67)

En la Carta Athenagórica, se encuentran, tanto elogios como ataques, no tanto al análisis de la crítica, sino por ser escrito por una mujer y además monja. El clero, pedía a la monja que dejara de escribir. Todo su entorno, su experiencia vivida, la presión que recibía de los superiores, la hacían reflexionar y al mismo tiempo provocaban su inspiración poética en rebeldía intelectual, donde vertía la filosofía de su vida: el amor a la sabiduría: Sor Juana se defiende con poemas, y prosas y demás. Pero es indudable que cada una de ellas lleva, en su contenido impregnado el encanto de filosofar y el racionalismo se ve relegado.

“En perseguirme, mundo, ¿Qué interesas?  
¿En qué te ofendo, cuando sólo intento  
poner bellezas en mi entendimiento,  
y no mi entendimiento en las bellezas”.

En la *Respuesta a Sor Filotea*, narra muchos aspectos de su vida intelectual, pero sobre todo manifestándose por la educación de la mujer:

(...) muchos quieren dejar bárbaras e incultas a sus hijas que no exponerlas a tan notorio peligro como la familiaridad con los hombres lo cual se excusará si hubiera ancianas doctas como quiere San Pablo, y de una en otra fuera sucediendo el magisterio como sucede en el de hacer labores y lo demás que es costumbre. (Saucedo, Z., 2007, p. 43-44).

Para Sor Juana era muy importante que la mujer recibiera más que una buena educación, conocimiento universal de las cosas, para poder transmitir y mejorar su condición de vida y convivencia social. En la carta respuesta a Sor Filotea de la Cruz, se ve reflejado un racionalismo cartesiano. De la Cruz, Sor Juana I. (2007) se lee: “con todo, vivo siempre tan desconfiada de mí, que ni en esto ni en otra cosa me fío de mi juicio. [...] ha sido más de una simple narración de mi inclinación a las letras” (p.278).

Algunos autores dicen que Sor Juana debió de haber leído algo de Descartes por medio de su amigo Góngora. Otros contradicen este hecho, como Alatorre, (citado por Beuchot, M., 2005) explica que, en la época de Sor Juana, no se leía a Descartes en el imperio español porque era un autor prohibido. Entonces, se insiste que se adelantó a su época, y al igual que Descartes, obtuvo la revelación del racionalismo en su mente. O bien, como dice Beuchot, M. (2005): “Un rasgo de modernidad en Sor Juana, es la manera como en el propio *Primero sueño* trasciende el hermetismo hacia el racionalismo, cambiando el medio de conocimiento del hermetismo, que era la intuición, por el de la modernidad, que es el raciocinio deductivo”. Otros autores como Dorothy Schons, la primera sorjuanista compara a Sor Juana con Pascal y se pregunta Schmidhuber G. (2012):

¿Sería verdaderamente Pascal una sor Juana a la francesa? cuando Dorothy comprende y afirma la lucha de Sor Juana por alcanzar la sabiduría está transparentando que ese fue su propio motivo para seguir los senderos del estudio, la enseñanza y la investigación. (p. 22).

En esta cita se analiza que el razonamiento de Sor Juana Inés de la Cruz ha servido de inspiración a otras mujeres para buscar conocimiento, ignorar menos y educarse, investigar.

El racionalismo de Sor Juana Inés de la Cruz se confirma en ese afán de querer saber por medio de la razón, como lo expresa en los villancicos a Santa Catalina (317), patrona de las doctas (De la cruz, J., 2007, p. 291):

“Estudia, arguye y enseña,  
y es de la Iglesia servicio,  
que no la quiere ignorante  
el que racional la hizo”.

[...]

Nunca de varón ilustre  
Triunfo igual habemos visto;  
Y es que quiso Dios en ella  
Honrar el sexo femenino

#### **Comentarios finales**

Resumen de resultados; Por todas las razones anteriores se concluye que el racionalismo está representado en el siglo XVII en Europa por Descartes, y en América hispana por Sor Juana Inés de la Cruz. Las ideas de la corriente racionalista, dan paso a la filosofía moderna, y están bien representadas por estos dos filósofos, por lo que muchos autores sostienen que la musa literaria se adelanta a su época. Sor Juana vivió en una época donde la filosofía es encausada por el clero, coartando la libertad de expresión y acción en la búsqueda de la verdad a través del conocimiento científico. Su precoz sabiduría la llevó a cuestionar toda autoridad que limitara su inquietud de adquirir conocimiento, lo que consideraba que es necesario para la vida, parte de un todo más grande que rebasa el género, incluso a la ciencia misma, un saber holístico, esencial para el ser humano. En México y en América, la obra de Sor Juana Inés, está llena de racionalismo, estas posturas filosóficas aún tienen mucho que aportar en el área de las ideas,

del conocimiento y la educación. Pero de las investigaciones se deriva que no existe certeza que Sor Juana leyera las obras de Descartes más sin embargo si poseen un pensamiento muy parecido, por consiguiente: en diferentes tiempos, aunque en el mismo siglo, y en diferentes espacios, ostentan la iluminación que el pensamiento intuitivo da por razonamiento. Quizás su punto de partida fueran solo las obras de los filósofos clásicos griegos. Volek Emil, (2016), describe “Aunque descartes y sor Juana hayan vivido en el mismo siglo, los dos se mueven en tiempos históricos distintos, tiempos que rosan, pero no se comunican (p.157).” Por tanto, no se llega a tener la certeza de que por algún medio Sor Juana haya tenido en sus manos las obras cartesianas.

### Referencias

- Altamirano, M. (2013). *Sor Juana Inés de la Cruz*. Colección: Los grandes mexicanos. México: Tomo.
- Barruntes Rodríguez Iveth, *Revista Pensamiento Actual*, Universidad de Costa Rica Vol. 5. N o 6, 2005 - ISSN 1409-01 12 - págs. 43-48 recuperado 12 septiembre 2016 en <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/viewFile/6653/6342>
- Barruntes Rodríguez Iveth, *Revista Pensamiento Actual*, Universidad de Costa Rica Vol. 5. N o 6, 2005 - ISSN 1409-01 12 - págs. 43-48 recuperado 12 septiembre 2016 en <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/viewFile/6653/6342>
- Benítez H. (2011) *Ensayos Sobre Ciencia y Religión. De Giordano Bruno a Charles Darwin*. Chile: RiL.
- Beuchot, M. (2005). *Sor Juana. Una Filosofía Barroca*. Recuperado el día 20/08/16 [http://www.cervantesvirtual.com/portales/juan\\_villoro/](http://www.cervantesvirtual.com/portales/juan_villoro/)
- Blauberg, I. (2003) *Diccionario de filosofía.*, México: Quinto Sol.
- Bunge, M. (2005). *Diccionario de filosofía*, Argentina: Siglo XXI.
- De la Cruz Sor Juana Inés, (2015). *Antología*. Argentina: Eudeba. Edición digital. recuperado 12 de septiembre 2016 de <https://books.google.com.mx/books?id=JJ6CDAAAQBAJ&p>.
- De la Cruz, Sor Juana I. Y Góngora L. (2013) *soledades primero sueño*. México: FCE.
- De la Cruz, Sor Juana I. (2007). *Sor Juana Inés de la Cruz*. Obras completas. México: Porrúa.
- De la Cruz, Sor Juana I. (2007). *Sor Juana Inés de la Cruz*. Poesía Teatro y Prosa. México: Porrúa.
- De la Cruz, Sor Juana I. (2011). *Sonetos y villancicos*. México: FCE.
- De la Cruz, Sor Juana I. (2016) *Obras de Sor Juana*. Barcelona: RED. Recuperado 20-agosto-2016, <https://books.google.com.mx/>
- Descartes, R. (2004). *Las pasiones del alma*. México: Coyoacán.
- Dussel E. y otros. *El pensamiento filosófico latinoamericano, del Caribe y “latino” (1300-2000) ...* México. SIGLO XXI
- Editores Mexicanos Unidos (2004). *Vida y obra de sor Juana Inés de la Cruz y carta a sor filotea. Antología*. México: Emu.
- Fazio, M. (2001) *Historia de la filosofía III: Filosofía moderna*. España: Palabra.
- García M. (2004) *La filosofía de Kant. Una introducción a la filosofía*. España: Cristiandad.
- Larroyo F. (2008) *Descartes, discurso del método, meditaciones metafísicas, las reglas para la dirección del espíritu, principios de la filosofía*. México: Editorial Porrúa.
- Magdaleno, M., y Aguilar F. (2012). *Libertad Interior Sor Juana Inés de la Cruz*. México: Lectorum.
- Mujica B. (2008). *Antología de la Literatura Española, Renacimiento y siglo de oro*. Georgetown: Wipf and Stock Publishers, Recuperado el 04 de septiembre 2016 de <https://books.google.com.mx/books?id=ADtKAwAAQBAJ&pg=PA75&dq>
- Saucedo Z., (2007). *Sor Juana y Carlos de Sigüenza. Una amistad entre genios. Colección Huellas de México*. México: Lumen – CONACULTA.
- Schmidhuber G. (2012). *Dorothy Schons, la primera sorjuanista*. Buenos Aires: Duken.
- Sponville Comte (2012) *La filosofía: Qué es y cómo se practica*. (Traductor), Terré Jordi. España: Paidós.
- Strathern, P. (2015). *Descartes en 90 Minutos*. España: Ed. Siglo XXI
- Verdesoto, L. (2001) *Historia de la filosofía primera parte tomo II*; Ecuador: Abya Yala.
- Volek Emil. *La mujer que quiso ser amada por Dios: Sor Juana Inés en la cruz de la crítica*. España, Vermun
- Zamudio Gómez José Gabriel, (2012) *Epistemología y educación*. México: Red Tercer Milenio S.C.

# SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ: SU PROYECCIÓN HISTÓRICA Y SOCIAL HACIA EL SIGLO XXI

MSc. María Del Carmen Sepeda Trinidad<sup>1</sup> Ponencia # Tab770  
Dra. Rocío Guadalupe Sosa Peña<sup>2</sup>

**Resumen.-** Este trabajo muestra la relevancia histórica y social de la vida y obra de Sor Juana Inés De La Cruz. Su legado refleja la visión de su mundo, rompiendo barreras de la ortodoxia masculina y conquistando las fronteras de espacio y tiempo. En sus obras enseña filosofía de vida, vigente en la contemporaneidad, estudiada en todos los tiempos desde la ciencia y la literatura, acrecentando su gloria en el arte, la filosofía y la cultura. La equidad y la igualdad de género se hicieron presentes en el siglo XVII, en defensa de las mujeres. Ejemplo de esto último es su poema Redondillas, “hombres necios que acusáis a la mujer sin razón”. Sor Juana es sin duda una mujer polifacética con proyección histórica hasta nuestro tiempo.

**Palabras clave—** Relevancia, trascendencia, legado, personalidad.

## Introducción

La exploración presente tiene como objetivo presentar el devenir histórico de la personalidad y obra de Sor Juana Inés de la Cruz. Históricamente la mujer, no siempre ha sido reconocida en las sociedades donde han vivido, más bien es relegada al anonimato, de tal modo que se requiere de esfuerzo para exponer, rescatar sus obras reconocer el gran trabajo que ha realizado como mujer creativa, buscadoras del saber, y constructora de su propia realidad. En el caso de la poetisa y filósofa Novo-Hispana resulta difícil, porque indudablemente es una de las voces y figuras más significativas y trascendentes de mundo novohispano, dotada de gracia y talento filosófico, con un pensamiento de racionalidad cartesiana y acciones llenas de humanismo, adelantada a su época, por su defensa a los derechos humanos, a la instrucción de la mujer, demandando una equidad de género, que con su muerte trascendió, y en vida se hizo presente y sigue vigente en nuestra contemporaneidad.

## Descripción del Método

Se trata de un estudio documental, como tal, fue necesaria la consulta a las obras de Sor Juana Inés de la Cruz, así como a los historiadores, poetas y filósofos que han estudiado la vida, obra y pensamiento de este personaje. Los métodos utilizados de análisis y síntesis, así como la deducción, argumentación lógica en la argumentación dialéctica histórica y filosófica.

El desarrollo de la investigación recae en un estudio bibliográfico dialectico-histórico, descriptivo-comparativo sobre la trascendencia de la personalidad de sor Juana Inés y dinamismo de su pensamiento filosófico expresado en su obra, para determinar su actualidad y trascendencia cultural y social en el México del siglo XXI.

## Desarrollo

### *Dialéctica histórica de su cosmovisión*

Por su importancia y valía, la Obra de Sor Juana Inés de la Cruz ha traspasado fronteras de espacio y tiempo, su obra refleja la visión de su mundo, y su razonamiento lógico para entenderlo. Un mundo que no daba cabida a las mujeres como seres pensantes. Así se refleja en los siguientes versos de su autoría:

“Yo, que en la tabla del tiempo  
Registrando ejemplos tantos,  
Hago resguardo presente  
Los infortunios pasados;  
[...]  
Porque tal vez en el mundo  
Hay caprichos tan extraños,  
Que conceden al desprecio  
Lo que al amor le negaron

<sup>1</sup> María del Carmen Sepeda Trinidad MSc, es Profesora de la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestría en Filosofía por la Universidad de la Habana, Cuba y Doctorante en la misma Universidad.  
LIC\_MARYSEPEDA@HOTMAIL (autor correspondiente)

<sup>2</sup>Rocío Guadalupe Sosa Peña es Profesora Investigadora de la Universidad Popular de la Chontalpa en Cárdenas, Tabasco. Doctora en Ciencias Filosóficas por la Universidad de la Habana, Cuba. [Sopero\\_63@hotmail.com](mailto:Sopero_63@hotmail.com)

[...]  
Lo que es razón no es capricho,  
No es delito lo alentado,  
No es justicia lo altivo  
Ni es culpa lo que es recatado”.  
(De la Cruz, Sor Juana I., 2007, p.14)

En la era posmoderna la fama de sor Juana sigue creciendo, sus obras son analizadas por diversas personas del ámbito de la ciencia el arte y la filosofía. Ejemplo de ellos es la *Carta Athenagórica, La Respuesta A Sor Filotea, Redondillas*, donde analiza la naturaleza del amor y sus defectos, razona sobre la belleza femenina, y defiende a las mujeres de las acusaciones de los hombres en la redondilla: “*hombres necios que acusáis a la mujer sin razón*” (De la Cruz Sor Juana I., citada por Buxó, J. P. p.261). *El papelillo*, como ella le llama el ensueño (*Primero Sueño*) obra de su inspiración sustentado en la carta a Sor Filotea De La Cruz, este poema es personal escrito en silabas de casi mil versos, sor Juana describe de forma simbólica y filosófica, el impulso del conocimiento humano, traspasando barreras físicas y temporales, mágico y misterioso (De la Cruz, Sor Juana I, 2011, soneto 207).

Desde niña, Juana de Asbaje dio muestra de una mente prodigiosa, aprendiendo a leer desde los tres años y ganando un libro como premio por escribir una obra de teatro de elogio al Santísimo Sacramento, dirigida a un público diversificado en la que logra unir las tres culturas: indios, españoles y criollos (Altamirano, Marcela 2013, p. 25).

Su obra ha merecido el elogio de diversos dramaturgos entre ellos el español, Marcelino Méndez y Pelayo (citado por Paz, Octavio, 2008, p. 469) que de manera trascendente la celebra expresando: “más parece del siglo XVI que del siglo XVII y más de algún discípulo de San Juan de la Cruz y de Fray Luis de León que de una monja ultramarina”. Paz, Octavio, (2008) menciona que se desconoce la fecha de composición de la obra *Primero sueño*, apareció publicado por primera vez en el segundo tomo de las obras 1692 (p. 469). Paz, Octavio, (2008) argumenta que: “el espacio que nos relévela sor Juana no es objeto de contemplación si no de conocimiento; no es una superficie que recorren los cuerpos si no una abstracción que pensamos” (p. 491).

La cosmovisión de Sor Juana sigue trascendiendo, inspirando a otros a expresar, debatir y glorificar su obra. Inspiró las plumas de Amado Nervo, Julio Jiménez Rueda, Ermilo Abreu Gómez, Karl Vossler, Ludwig Pfandl, Alfonso Méndez Plancarte, Alfonso Reyes, José Gaos, Sergio Fernández, Margo Glantz, Alessandra Luiselli. Paz, Octavio, (2008) menciona: “Las últimas en llegar fueron las mujeres. Pero han reparado el retraso con entusiasmo: Dorothy Schons, Anita Arroyo, Eunice Joiner Gates, Clara Campoamor, Elizabeth Wallace, Gabriela Mistral, Luisa Luisi, Frida Schultz y otras. A este grupo se han unido recientemente Georgina Sabat de Rivers y Margarita López Portillo. A la última le debemos, además, una obra que merece reconocimiento: el rescate y la reconstrucción del claustro de San Jerónimo” (p. 12).

La popularidad póstuma de Sor Juana Inés de la Cruz crece con los nuevos estudios de recién llegados Sorjuaninos, que analizan su obra no solo como poesía barroca si no como filósofa moderna y proyección contemporánea entre ellos hago presente.

“Sor Juana Inés de la Cruz no solo fue una mujer valiente si no una mujer con talento intelectual poco común. Nació y vivió en América; además de conocer la tradición filosófica y la tradición poética hizo una reflexión filosófica y la tradición elaboración poética original” (González, Luis A. 2013, p.49).

La fama póstuma de sor Juana Inés, sigue vigente en un campo fértil, vista como un conjunto de reivindicación de los derechos de las mujeres, tanto en la vida privada como en la pública y más aún, puede ser estudiada su obra cosmogónica desde una perspectiva filosófica y teológica. Desde esta óptica, algunas de sus obras, afirmaciones y recursos estilísticos adquieren nuevo significado, la verdad de sus poesías está muy presente en el amor y desamor del siglo XXI, con una objetividad real, del acontecer humano

#### *Trascendencia de la personalidad de Sor Juana Inés a la luz del siglo XXI*

A la luz del siglo XXI la personalidad de Sor Juana Inés de la Cruz, está presente en la economía mexicana, sin olvidar que es una de las primeras contadoras en el Mundo Novohispano. Su efigie y el grabado de una de sus redondillas, aparecen en el anverso del billete mexicano de doscientos pesos<sup>3</sup>. En el reverso aparecen los

<sup>3</sup> Los billetes mexicanos tienen diseño iconográfico que cuenta con las siguientes características: 1. Banco emisor. 2. Numeral (cifra) 3. Numeral (denominación en letra) 4. Unidad monetaria 5. Prócer o efigie 6. Motivo o grabado 7. folio del billete. A más dos caras: el frente o anverso y el revés o reverso.

volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl y la hacienda de Panoayan en donde Juana Inés de Asbaje y Ramírez de Santillana vivió parte de su infancia con su abuelo, y en donde surgió su precoz inquietud al saber.



El que Sor Juana se encuentre en un billete de circulación es bastante significativo para la cultura mexicana, independientemente de su valía monetaria. La imagen de este personaje en esos billetes refleja la importancia en la literatura mexicana, y en general en la historia de nuestra cultura. Los billetes y las monedas son como una tarjeta de presentación de los países. A través de ellos se pueden conocer algunos aspectos de su arte, sus tradiciones y cultura.

La obra de Sor Juana trasciende incluso a la propia literatura mexicana. Cualquier estudioso o estudiosa sobre el género en los países latinoamericanos, deberá considerar la revisión de las obras de la filósofa y literata como un antecedente en la defensa hacia el género femenino, en las que refleja los roles que en aquel momento histórico caracterizaba a las mujeres del siglo XVII mexicano. Las propias vivencias de la filósofa, muestran este rostro sufrido y sometido de las mujeres de su época, los avatares por los que tuvo que transitar la hace expresar:

Sor Juana (2016) “En perseguirme, mundo, ¿Qué interesas  
¿En qué te ofendo, cuando sólo intento  
poner bellezas en mi entendimiento  
y no mi entendimiento en las bellezas?”p.19

“Jueces del mundo, detened la mano,  
Aún no firméis, mirad si son violencias  
Las que os pueden mover de odio inhumano;  
Examinad primero las conciencias”

(De la Cruz, sor Juana Inés, 2011, Soneto-207) Red ediciones. WWW. LINKGUA-DIGITAL.COM

Por otro lado, esa experiencia a la que fue sometida por la cultura ortodoxa, de alguna manera la hace reflexiva, y su fe en ella misma, el amor a la sabiduría, en vez de hacerla vulnerable, la hace enfrentar con astucia a la poderosa Iglesia; su obra asombra y es admirada por intelectuales de su época de los que arranca la admiración y respeto. La vida y obra de la musa, la coloca en el devenir del tiempo como mujer destacada, ejemplo de templanza y virtudes humanas, trascendiendo las fronteras de su tiempo, y varios de los campos del saber, signo de la cultura y el arte mexicano.

Otra signo representativo de la transcendencia de Sor Juana hacia el siglo XXI, es su nombre escrito con letra de oro en el muro de honor del salón de sesiones de la Cámara de Diputados. "Sor Juana Inés de la Cruz". Muy merecido después de haber estado en el olvido por más de un siglo.

La personalidad de sor Juana también ha sido de interés en el séptimo arte. En México se filmó una película: titulada sor Juana Inés De La Cruz<sup>4</sup>, que con extrañeza los sorjuanistas no entienden por qué no se le conceda el crédito suficiente. "Cabe agregar que también se realizó en México una telenovela histórica basada en el libro de Octavio Paz, Sor Juana Inés de la Cruz o las trampas de la fe, que por título lleva: *Sor Juana Inés de la Cruz*<sup>5</sup>. Recientemente se estrenó un largo metraje titulado: *Sor Juana Inés de la Cruz la peor de todas*<sup>6</sup>. Dicha realización formo parte de 10 largometrajes, producidos por el canal 22 como parte de sus festejos, con el fin de reconocer la importancia y relevancia de importantes figuras de la cultura y el arte mexicano.

Siguiendo la dialéctica del devenir de Sor Juana en el siglo XXI, se encuentra presente una red latinoamericana de católicas por el derecho de decidir, integrado por 11 países. Este es un movimiento autónomo de personas católicas y feministas, comprometidas con la búsqueda de justicia social en América Latina y el caribe una de las regiones más desiguales del planeta<sup>7</sup>. Además tiene una revista llamada *Conciencia* que se distribuye en toda América Latina, realiza e imparte cursos, seminarios, y talleres nacionales e internacionales en donde se busca concientizar, informar, promover, y debatir con respecto a los derechos sexuales y reproductivos de las mujeres en nuestro continente<sup>8</sup>. Lo interesante es que este movimiento de católicas feministas, han convertido en su vocera virtual a la ilustre filósofa mediante una caricatura animada, semejante a Sor Juana vestida de hábito, como suele ser retratada.

#### *Actualidad del pensamiento filosófico de Sor Juana*

Para muchos escritores, los personajes importantes del siglo XVII en la Nueva España, por su aportación literaria y filosófica, fueron sin duda alguna: Sor Juana Inés de la Cruz y Carlos Sigüenza y Góngora. Estos dos personajes fueron grandes amigos, quienes en ocasiones trabajaron juntos por encargo de la propia iglesia. Fueron sabios escritores por su capacidad de pensar filosóficamente, y expresar su concepción del mundo bellamente, a través de su gloriosa literaria de estilo propio e inconfundible.

Sin embargo, autores como Antonio Ibarguengoitia (1994) estiman que: "El siglo XVII, muestra un vacío en la preocupación de los filósofos por la problemática social" (p. 212). Contrario a este juicio, en este trabajo se observa que en el pensamiento filosófico de Sor Juana, subyace el interés por determinados problemas sociales, como son: la discriminación de la mujer de su época, su crítica a la sociedad, poniendo de relieve las imposiciones de la masculinidad; además, critica la falta de atención a las clases vulnerables e indígenas, reprocha la postura de la iglesia católica, y la doble moral de la sociedad.

En sus obras, Sor Juana deja entrever, que aunque asimila la cultura española, busca imponer una carga filosófica de humanismo y modernidad. Con toda certeza, Gonzalo Celorio (2006) menciona que su poesía "no implica el servilismo a los modelos españoles, sino a la capacidad de trascender, después de haberla asimilado, la tradición heredada" (p. 39).

Su aportación al arte literario es cuantificable y filosófica, cargado de misticismo y racionalidad moderna. Un ejemplo de esta postura, de refleja en el siguiente verso:

"Pues por no profanar tanto decoro,  
Mi entendimiento admira lo que entiendo  
Y mi fe reverencia lo que ignoro"  
(De la Cruz Sor Juana I. 2007, p. 163)

"si con ansia sin igual  
solicitáis su desdén,

<sup>4</sup> Película dirigida por Ramón Peón e interpretada por Andrea Palma (Sor Juana) en 1935.

<sup>5</sup> El director de esta telenovela fue Ernesto Alonzo y se transmitió en televisión abierta en 1962.

<sup>6</sup>El largometraje se transmitió el miércoles 24 de junio del 2015, la autora fue la realizadora de cine y televisión. Patricia Arriaga, quien ha dirigido también las presentaciones históricas en el canal 11. Es importante señalar que ambos canales 11 y 22 son reconocidos por la calidad de sus productos culturales.

<sup>7</sup> Véase: Quienes somos. Red Latinoamericana de católicas por el derecho a decidir. En línea <http://catolicasporelderechoadecidir.net/>

<sup>8</sup> Existe un artículo muy completo en internet: Notiese Agencia Especializada de Noticias: Salud Sexualidad y SIDA. José Amaro Batista. "Sabes cómo se hace Catolicadas? En línea. 01-febrero-2016. <http://www.notiese.org/>



*género*". Es autora del capítulo IX del libro "Avances y perspectivas en Ciencias Sociales y Administrativas: publicado en enero de 2016 por el Centro Universitario del Petén. Guatemala. Ha participado como conferencista en eventos académicos, y ponente en Congresos locales, nacionales e internacionales.

La Dra. Rocío Guadalupe Sosa Peña es Profesora Investigadora de la Universidad Popular de la Chontalpa en Cárdenas, Tabasco, México. Doctora en Ciencias Filosóficas por la Facultad de Filosofía e Historia de la Universidad de La Habana, Cuba. Entre sus artículos publicados en revistas internacionales de Filosofía y de Ciencias Sociales, se encuentran: La educación laica en México, El referente político moral de las relación Estado-Iglesia en México, La justicia: entre lo ético y lo moral. Coautora del capítulo IX del libro "Avances y perspectivas en Ciencias Sociales y Administrativas: publicado en enero de 2016 por el Centro Universitario del Petén. Guatemala. Ha participado como conferencista en eventos académicos, y ponente en Congresos locales, nacionales e internacionales.

# Componente de internacionalización en la planeación estratégica de las Instituciones de Educación Superior públicas y privadas de la Región Centro-Sur de la ANUIES

MDE. Martha Patricia Silva Payró<sup>1</sup>, M.A. Rubicel Cruz Romero<sup>2</sup>,  
MATI. Rafael Mena de la Rosa<sup>3</sup>, Dr. Gerardo Arceo Moheno<sup>4</sup> y Dr. Guillermo de los Santos Torres<sup>5</sup>

**Resumen**— Es el resultado de una investigación documental que se efectuó con el propósito de proporcionar la situación general a nivel de la incorporación de la internacionalización en la planeación estratégica (PE) en las Instituciones de Educación Superior (IES), públicas y privadas de la región Centro-Sur de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Se presentan los elementos básicos de la administración estratégica y de la internacionalización, los resultados de las búsquedas por internet de las 44 IES que integran la región Centro-Sur de la ANUIES, relativo a la incorporación de conceptos de internacionalización en sus sitios web para el caso de la misión, visión, valores, objetivos estratégicos y planes de desarrollo institucional. Los resultados muestran que existen algunos componentes de internacionalización en la misión y visión presentadas en las páginas de las IES, y para el caso de los valores, los objetivos estratégicos y los planes de desarrollo institucionales existen áreas de oportunidad para que éstas puedan publicarlos en sus sitios web.

**Palabras clave**—internacionalización, planeación estratégica, política institucional, sitios web.

## Introducción

Cada día es más grande la necesidad de adaptación a los múltiples cambios del entorno que están experimentando las Instituciones de Educación Superior, en ese sentido, Núñez y Rodríguez (2015), refieren que las organizaciones se enfrentan a los múltiples cambios del entorno, que, además, se torna sumamente competitivo. Todo lo anterior, tiene su origen en parte por la situación económica que impera a nivel mundial y las IES no se pueden sustraer de la férrea competencia existente, ya que son las responsables de contribuir a la transformación y al engrandecimiento de las sociedades en su conjunto; contando primordialmente con la educación y la investigación, sin embargo, existen otros elementos de suma importancia, mismos que deben quedar plasmados en su misión, visión, objetivos estratégicos y planes de desarrollo institucionales.

Incorporar el proceso de internacionalización a la planeación estratégica (PE) de las IES, es una tarea sumamente importante, ya que permite tener una perspectiva clara a futuro de a dónde quieren llegar y cómo pretenden lograrlo, además de que resulta pertinente que esta información sea publicada en medios que sean accesibles para todos, por lo que con base en lo anterior y para el contexto de este trabajo, la región Centro-Sur de la ANUIES está integrada por 44 IES, en las cuales se buscó conocer cuáles cuentan con componentes de internacionalización en su planeación estratégica (misión, visión, valores, objetivos estratégicos y planes de desarrollo institucionales), que señalen la inserción de las IES en el contexto internacional, teniendo disponibles para su consulta en la página web dicha información para cualquier persona que esté interesada en conocerla. Es por ello que la pregunta de investigación es: ¿Qué componentes de la internacionalización en la planeación estratégica se encuentran disponibles para su consulta en las páginas web de las IES públicas y privadas de la Región Centro-Sur de la ANUIES?

## Descripción del Método

La investigación realizada fue de tipo documental, ya que la indagación se efectuó a través de los sitios web de las IES. La muestra del estudio estuvo integrada por las 44 IES que se encuentran ubicadas en la Región Centro-Sur de la ANUIES. Se efectuó una búsqueda de información en internet que se llevó a cabo en enero y febrero de 2017,

<sup>1</sup> Martha Patricia Silva Payró es estudiante del Doctorado en Administración Educativa en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México patypayro@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El M.A. Rubicel Cruz Romero es Profesor-Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, rubicel.cruz@ujat.mx

<sup>3</sup> El MATI. Rafael Mena de la Rosa es Profesor-Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, rafael.mena@ujat.mx

<sup>4</sup> El Dr. Gerardo Arceo Moheno es Profesor de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, gerardo.arceo@ujat.mx

<sup>5</sup> El Dr. Guillermo de los Santos Torres es Profesor-Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, guillermo.delossantos@ujat.mx

en los sitios web de las IES públicas y privadas de la región mencionada. Los elementos que se seleccionaron para la búsqueda y que debía definirse si existían o no son: a) institución, que se refiere al nombre de la Institución de Educación Superior, b) sitio web, en el que identifica si la IES tiene un portal en el que muestre información para difundir su planeación estratégica, c) tipo, en el que se refiere si la IES es pública o privada, d) misión, e) visión, f) valores, g) objetivos estratégicos, h) plan de desarrollo institucional, en los que se refiere si la IES cuenta con cada uno de estos elementos en su página web; además, para cada caso se identificó la existencia de algún componente de internacionalización en la misión y visión institucional.

## Desarrollo

### *Componentes de la internacionalización*

Como parte de las políticas de los organismos internacionales, se señala la necesidad de internacionalizar a las IES, de darles visibilidad y posicionamiento a nivel mundial para capacitar a profesionales de las distintas disciplinas y áreas de conocimiento; en ese sentido, Gacel-Ávila (2005) menciona que la internacionalización de la educación superior hace referencia al término de globalización, en el cual las IES desempeñan un papel trascendental ya que son las responsables de la formación del capital humano. Éstas deben replantear y reorientar su misión, visión e inclusive las funciones sustantivas y en general toda su cultura institucional, para lograr renovarse y poder con ello formar parte del contexto global, cambiante y altamente competitivo.

En cuanto a la clasificación que existe para determinar el estado actual de la internacionalización en la educación superior, López (2007), señala que existen cuatro escenarios:

Escenario 1. Redes abiertas: en este escenario existe un fuerte componente de internacionalización, está basado en la cooperación y se emplea el inglés como lengua común. Busca generar estándares para los sistemas de educación superior y opera fundamentalmente en Europa Occidental.

Escenario 2. Sirviendo a las comunidades locales: en este escenario, la educación superior es administrada y financiada por el Estado. El enfoque está basado en la resolución de problemas de alcance nacional y local y las IES están dirigidas y administradas por académicos.

Escenario 3. Nuevo tipo de administración pública: aquí se da presencia a las IES privadas las cuales tienen su propio financiamiento. Hay menor dependencia de los recursos de origen públicos y se venden servicios tales como patentes y consultorías.

Escenario 4. Educación superior Inc: este escenario refiere una competencia global para proveer de servicios educativos y de investigación con fundamento comercial. Busca además convertir este sector en industria de exportación.

En México el proceso de internacionalización es un concepto relativamente reciente y que no se ha entendido del todo. Está enfocado principalmente a la movilidad del personal académico y en las áreas de investigación (para el caso de las universidades públicas), y en el caso de las privadas, el desarrollo se da en la recepción de estudiantes extranjeros y en la movilidad de los estudiantes. Este componente empieza a aparecer en las agendas de las políticas educativas nacionales e institucionales.

### *El uso de internet como herramienta de comunicación*

En lo relativo a la enorme importancia que tiene la difusión de la información de las organizaciones a través de diversos medios, tales como el internet, las redes sociales por mencionar algunos, Thompson y Gamble (2012), señalan que los cambios tecnológicos y las nuevas capacidades y aplicaciones de internet, han alterado de forma dramática a las industrias porque colocan al alcance de la mano una mayor diferenciación de los productos por un lado, y por otro, el tener capacidad para llegar a los consumidores por medio de internet, eleva el número de rivales de diversos tipos y tamaños. Refuerzan esta idea al mencionar que el internet concede a los clientes un creciente poder nunca antes visto, para investigar los diversos productos y buscar en el mercado (del tipo que fuere), el de mejor valor; y esta tendencia seguirá creciendo y fortaleciéndose, por lo que resulta indispensable el pensar en modificar la forma en la que se comunica la información.

### *La ANUIES y sus Consejos Regionales*

La ANUIES es una organización no gubernamental que agrupa a 179 universidades e IES tanto públicas como privadas del país (151 públicas y 29 privadas). Fue creada en 1950 en Sonora, buscando contribuir a la integración del sistema de educación superior y al mejoramiento integral y permanente de las instituciones afiliadas en los ámbitos de la docencia, la investigación y la difusión de la cultura, en el contexto de los principios democráticos, de pluralidad, de equidad y de libertad, para lo cual promueve la complementariedad, la cooperación, la internacionalización y el intercambio académico entre sus miembros (ANUIES, 2017a).

Por cuestiones operativas, la ANUIES creó seis Consejos Regionales que son órganos colegiados, responsables de la coordinación del trabajo regional y están integrados por los titulares de las IES ubicadas en cada región:

1. Región Noroeste: integrada por los Estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.
2. Región Noreste: conformada por los Estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
3. Región Centro-Occidente: integrada por los Estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit.
4. Región Metropolitana: conformada por la Ciudad de México y el Estado de México.
5. Región Centro-Sur: integrada por los Estados de Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.
6. Región Sur-Sureste: integrada por los Estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y Oaxaca (ANUIES, 2017b).

Para el caso de la Región Centro-Sur, que representa la población de análisis, están integrada por 44 IES:

1. Guerrero: Instituto Tecnológico de Acapulco, Universidad Autónoma de Guerrero, Universidad Hipócrates.

2. Hidalgo: Instituto Tecnológico de Pachuca, Instituto Tecnológico Latinoamericano, Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Universidad Tecnológica Tula-Tepeji.

3. México: Colegio de Postgraduados, Escuela Judicial del Estado de México, Instituto Tecnológico de Toluca, Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl, Universidad Tecnológica de Tecámac, Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

4. Morelos: Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Tecnológico de Zacatepec, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

5. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Fundación Universidad de las Américas Puebla, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Puebla, Instituto Tecnológico de Tehuacán, Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Universidad de la Sierra, A.C., Universidad de Oriente, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Universidad Tecnológica de Puebla, Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Universidad Tecnológica de Tehuacán.

6. Querétaro: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, Instituto Tecnológico de Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad Tecnológica de Querétaro.

7. Tlaxcala: Instituto Tecnológico de Apizaco, Universidad Autónoma de Tlaxcala. (ANUIES, 2017c).

### Resultados

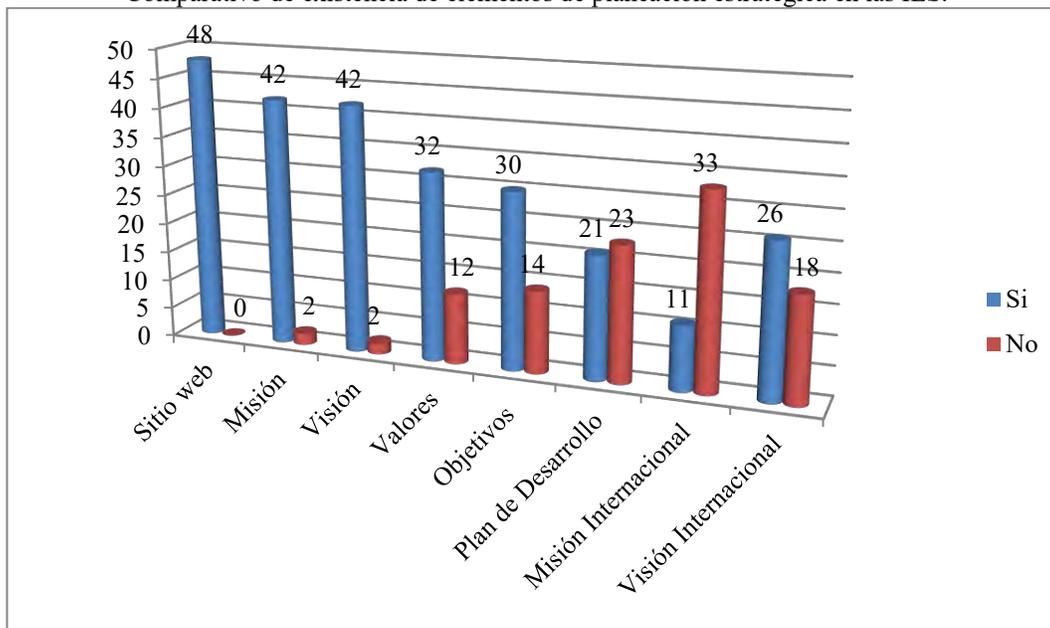
Con base en el análisis realizado en los sitios web, los elementos de la planeación estratégica que se encuentran disponibles para su consulta, se sistematizan de la siguiente manera:

- El 100% de las IES, cuentan con sitio web.
- De las 44 IES, 39(89%) corresponden a IES públicas y 5(11%), corresponden a IES privadas.
- En relación a la publicación de la misión, se observa que 42(95%), sí la presentan.
- Para el caso de la visión, del total de IES verificadas, 42(95%) si la presentan y 2(5%) no la tienen disponible en su página web.
- En lo referente a los valores, 32 (72%) de las IES son quienes presentan esta información y 12(28%) no lo hacen público en su sitio web.
- Para el caso de los objetivos estratégicos, únicamente 30(68%) de las IES los publican en sus sitios web y el restante 14(32%) no lo tiene disponible para consulta.
- En lo referente al Plan de Desarrollo Institucional, 21(48%) del total de las IES que lo muestran de forma pública, mientras que el restante 23(52%) no lo tienen disponible para consulta.
- Para el componente de internacionalización en la misión institucional, únicamente 11(25%), hace mención a la misma y 33(75%) no lo tiene incorporado.
- Para el componente de internacionalización en la visión institucional, 26(59%), lo tiene incorporado y el restante 21(41%) no lo tiene incluido.

La figura 1 muestra el comparativo de existencia de elementos de planeación estratégica en las IES.

Figura No. 1

Comparativo de existencia de elementos de planeación estratégica en las IES.



Fuente: Elaboración propia.

En tal sentido se observa que en lo relativo a la misión y visión, sí se encuentran disponibles en las IES, pero para el caso de los valores, los objetivos estratégicos y los planes de desarrollo institucionales, no hay una suficiente información de la planeación estratégica de las IES públicas y privadas de la región Centro-Sur de la ANUIES.

Finalmente, se menciona que existe la posibilidad de que algunas IES si cuentan con la información relativa a su planeación estratégica, sin embargo, no la tienen disponible para su consulta en las páginas web, por lo que se recomendaría la difusión de estos elementos para el conocimiento de la sociedad en general.

### Comentarios Finales

#### Discusión

En cuanto a la clasificación que se hace del nivel de internacionalización de las IES, con base en López (2017), se puede observar que las IES de la región Centro-Sur de la ANUIES, se encuentran en el escenario 2, ya que se encuentran sirviendo a las comunidades locales y resolviendo problemas de alcance nacional. Así mismo, de las 44 IES analizadas, solamente cinco son privadas, por lo que se cumple con el propósito de ese escenario que refiere que la educación superior es administrada y financiada por el estado.

Por otro lado, aunque para Thompson y Gamble (2012), las organizaciones deben contar con visiones estratégica a largo plazo, establecer objetivos, diseñar y aplicar estrategias y finalmente, evaluar el trabajo realizado; en el desarrollo de la investigación se observó que estos procesos no se cumplen en su totalidad por las IES, ya que existe un alto porcentaje de ellas que no cuenta con información suficiente publicada en su página web sobre la existencia de valores institucionales, objetivos estratégicos e inclusive, planes de desarrollo institucional. Sin embargo, un aspecto que merece ser destacado es el hecho de que a pesar de que reiteradamente en las IES se hace mención a la importancia de la globalización, éste no se ve incorporado en un alto número de las mismas, ya que como se mencionó con anterioridad, en la misión institucional, únicamente 11 IES la refieren y para el caso de la visión únicamente 26 la incorporan.

### Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2017a). Acerca de la ANUIES. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/anui.es/acerca-de-la-anui.es>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2017b). Consejos regionales. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/anui.es/estructura-organica/consejos-regionales/>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2017c). Región Centro-Sur. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/anui.es/estructura-organica/consejos-regionales/region-centro-sur>

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.buap.mx/>
- Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica. (2017). Quiénes somos. Recuperado de <http://www.cideteq.mx/quienes-somos/>
- Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. (2017). Información general. Recuperado de <http://www.cenidet.edu.mx/subaca/web-objektivomisionvision/index.html>
- Colegio de Postgraduados. (2017). Marco normativo. Recuperado de [http://www.colpos.mx/wb\\_pdf/Marco\\_Normativo/Comite\\_de\\_Etica/Codigo\\_de\\_Conducta\\_Institucional\\_2015.pdf](http://www.colpos.mx/wb_pdf/Marco_Normativo/Comite_de_Etica/Codigo_de_Conducta_Institucional_2015.pdf)
- Escuela Judicial del Estado de México. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.pjedomex.gob.mx/ejem/index.php/gestion-de-lacalidad/mision-vision-y-politica>
- Fundación Universidad de las Américas Puebla. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.udlap.mx/conocelaudlap/mision-y-vision.aspx>
- Gacel-Ávila, J. (2005). La internacionalización de la educación superior en América Latina: El caso de México. Cuaderno de Investigación en la Educación, 20(2005), 1-14. Recuperado de [http://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Internacionalizacion/ova%20internacionalizaci%C3%B3n/g\)%20Gacel-%C3%81vila,%20J-%20Cuaderno%20de%20Investigaci%C3%B3n%20en%20la%20Educaci%C3%B3n%202005.pdf](http://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Internacionalizacion/ova%20internacionalizaci%C3%B3n/g)%20Gacel-%C3%81vila,%20J-%20Cuaderno%20de%20Investigaci%C3%B3n%20en%20la%20Educaci%C3%B3n%202005.pdf)
- Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.inaoep.mx/misionvision.php?movil=0>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2017). Misión, visión y valores. Recuperado de <https://www.insp.mx/el-instituto/mision-y-vision.html>
- Instituto Tecnológico de Acapulco. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://it-acapulco.edu.mx/mision-vision/>
- Instituto Tecnológico de Apizaco. (2017). Misión y visión. Recuperado de [http://www.itapizaco.edu.mx/vision\\_mision.php](http://www.itapizaco.edu.mx/vision_mision.php)
- Instituto Tecnológico de Pachuca. (2017). Misión y visión. Recuperado de [http://www.itpachuca.edu.mx/mision\\_vision\\_valores.html](http://www.itpachuca.edu.mx/mision_vision_valores.html)
- Instituto Tecnológico de Puebla. (2017). Plan de Desarrollo. Recuperado de <http://www.inaoep.mx/misionvision.php?movil=0>
- Instituto Tecnológico de Querétaro. (2017). Identidad. Recuperado de <http://www.itq.edu.mx/intermas/identidad.html>
- Instituto Tecnológico de Tehuacán. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.itssnp.edu.mx/v2/?q=node/2>
- Instituto Tecnológico de Toluca. (2017). Código de ética. Recuperado de <http://www.ittoluca.edu.mx/difusion/pagina%20itt/codigo%20de%20etica/#/0>
- Instituto Tecnológico de Zacatepec. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.itzacatepec.edu.mx/index.php/nuestro-instituto/mision>
- Instituto Tecnológico Latinoamericano. (2017). Nosotros. Recuperado de <http://www.itla.edu.mx/nosotros.html>
- Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Norte de Puebla. (2017). Misión Recuperado de <http://www.itssnp.edu.mx/v2/?q=node/2>
- Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.itsz.edu.mx/index.php/identidad/mision>
- Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo. (2017). Filosofía. Recuperado de <http://www.itsoeh.edu.mx/front/filosofia.html>
- Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo. (2017). Misión. Recuperado de [http://www.itesa.edu.mx/\\_app/vista/default/modulos/mision.php](http://www.itesa.edu.mx/_app/vista/default/modulos/mision.php)
- López, F. (2007). Escenarios mundiales y regionales de la educación superior. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, 12(3), 385-400. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/aval/v12n3/a02v12n3.pdf>
- Núñez, Y., y Rodríguez, C. (2015). Gestión de recursos intangibles en instituciones de educación superior. Revista de Administración de Empresas, 55(1), 65-17. Recuperado de [http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=30af8b3c-d750-41a9-9b82-Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. \(2017\). Misión y visión. Recuperado de <http://tesch.edu.mx/htm/acerca/mision-vision.htm>](http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=30af8b3c-d750-41a9-9b82-Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco. (2017). Misión y visión. Recuperado de http://tesch.edu.mx/htm/acerca/mision-vision.htm)
- Tecnológico de Estudios Superiores de Cuatitlán Izcalli. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.tesci.edu.mx/>
- Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México. (2017). Misión, visión y objetivos. Recuperado de [http://tesoem.edomex.gob.mx/mision\\_vision\\_objetivos](http://tesoem.edomex.gob.mx/mision_vision_objetivos)
- Thompson, I. y Gamble, I. (2012). Administración estratégica. Teoría y casos. México: Mc Graw Hill.
- Universidad Autónoma Chapingo. (2017). Misión, visión y objetivos. Recuperado de <https://chapingo.mx/web/rectoria/misi%C3%B3n-visi%C3%B3n-y-objetivo>
- Universidad Autónoma de Guerrero. (2017). Conócenos. Recuperado de <http://www.uaagro.mx/conocenos/>
- Universidad Autónoma de Querétaro. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.uaq.mx/index.php/conocenos/sobre-la/mision>
- Universidad Autónoma de Tlaxcala. (2017). Nuestra institución. Recuperado de <http://www.uatx.mx/universidad/#>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2017). Misión. Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/excelencia/mision.htm>
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2017). Misión universitaria. Recuperado de <http://www.uaemex.mx/index.php/planeacion-universitaria-uaemex/mision>
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos. (2017). Plan de Desarrollo Recuperado de <http://www.uaem.mx/vida-universitaria/identidad-universitaria/pide-2012-2018.pdf>
- Universidad de la Sierra, A.C. (2017). Identidad. Recuperado de <http://www.usac.edu.mx/sobre-la-usac/>
- Universidad de Oriente. (2017). Misión. Recuperado de <https://www.uo.edu.mx/inicio>
- Universidad Hipócrates. (2017). Misión y visión. Recuperado de <https://www.uhipocrates.edu.mx/pag/mision-vision/>
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. (2017). Misión. Recuperado de [http://www.upaep.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=259&Itemid=8](http://www.upaep.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=259&Itemid=8)
- Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. (2017). Misión y visión. Recuperado de [http://www.utn.edu.mx/acerca\\_de\\_la\\_utn/mision\\_vision.html](http://www.utn.edu.mx/acerca_de_la_utn/mision_vision.html)
- Universidad Tecnológica de Puebla. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.utpuebla.edu.mx/utpuebla/index.html#003>
- Universidad Tecnológica de Querétaro. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.uteq.edu.mx/test/ConoceLaUTEQ/MisionVisionObjetivos.php?expandable=0>
- Universidad Tecnológica de Tecamac. (2017). Misión, visión y objetivos. Recuperado de [http://www.uttecamac.edu.mx/mision\\_vision\\_y\\_objetivos](http://www.uttecamac.edu.mx/mision_vision_y_objetivos)
- Universidad Tecnológica de Tecamachalco. (2017). Misión. Recuperado de [http://www.uttecamac.edu.mx/3\\_institucional/sigeca/sigeca.php](http://www.uttecamac.edu.mx/3_institucional/sigeca/sigeca.php)
- Universidad Tecnológica de Tehuacán. (2017). Identidad. Recuperado de <http://www.uttehuacan.edu.mx/web/>
- Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://utvtol.org.mx/html/acerca/mision-vision.htm>
- Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. (2017). Misión, visión y objetivo. Recuperado de [http://utfv.edomex.gob.mx/mision\\_vision\\_objetivo](http://utfv.edomex.gob.mx/mision_vision_objetivo)
- Universidad Tecnológica Tula-Tepeji. (2017). La universidad. Recuperado de <http://www.uttt.edu.mx/LaUniversidad/default.html>

# Componente de internacionalización en la planeación estratégica de las Instituciones de Educación Superior públicas y privadas de la Región Centro-Occidente de la ANUIES

MDE. Martha Patricia Silva Payró<sup>1</sup>, M.A. Rubicel Cruz Romero<sup>2</sup>,  
Dr. Pablo Payró Campos<sup>3</sup>, Dra. Marbella Araceli Gómez Lemus<sup>4</sup> y M.C. Carlos Arturo Custodio Izquierdo<sup>5</sup>

**Resumen**— Este documento presenta el resultado de una investigación documental que se efectuó con el propósito de dar a conocer la situación general a nivel de la incorporación de la internacionalización en la planeación estratégica (PE) en las Instituciones de Educación Superior (IES), públicas y privadas de la región Centro-Occidente de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Se incluyen los elementos básicos de la administración estratégica y de la internacionalización de los resultados de las búsquedas por internet de las 28 IES que integran la región Centro-Occidente de la ANUIES, relativo a la incorporación de conceptos de internacionalización en sus sitios web para el caso de la misión, visión, valores, objetivos estratégicos y planes de desarrollo institucional. Los resultados muestran que existen algunos componentes de internacionalización en la misión y visión presentadas en las páginas de las IES. Por otro lado, para el caso de los valores, los objetivos estratégicos y los planes de desarrollo institucionales, las IES que los tienen publicados en sus sitios web tienen un área de oportunidad para efectuarlo en el futuro.

**Palabras clave**—internacionalización, planeación estratégica, política institucional, sitios web.

## Introducción

Existe una cada vez más creciente necesidad de adaptación de las Instituciones de Educación Superior (IES) a los cambios del entorno, por lo que Núñez y Rodríguez (2015), refieren que las organizaciones se enfrentan a los múltiples cambios del entorno, que, además, se torna sumamente competitivo. Todo lo anterior, tiene su origen en parte por la situación económica que impera a nivel mundial y las IES no se pueden sustraer de la férrea competencia existente, ya que son las responsables de contribuir a la transformación y al engrandecimiento de las sociedades en su conjunto; contando primordialmente con la educación y la investigación, sin embargo, existen otros elementos de suma importancia, mismos que deben quedar plasmados en su misión, visión, objetivos estratégicos y planes de desarrollo institucionales.

Incorporar el proceso de internacionalización a la planeación estratégica (PE) de las IES, es una tarea sumamente importante, ya que permite tener una perspectiva clara a futuro de a dónde quieren llegar y cómo pretenden lograrlo, además de que resulta pertinente que esta información sea publicada en medios que sean accesibles para todos, por lo que con base en lo anterior y para el contexto de este trabajo, la región Centro-Occidente de la ANUIES está integrada por 28 IES, en las cuales se buscó conocer cuáles cuentan con componentes de internacionalización en su planeación estratégica (misión, visión, valores, objetivos estratégicos y planes de desarrollo institucionales), que señalen la inserción de las IES en el contexto internacional, teniendo disponibles para su consulta en la página web dicha información para cualquier persona que esté interesada en conocerla. Es por ello que la pregunta de investigación es: ¿Qué componentes de la internacionalización en la planeación estratégica se encuentran disponibles para su consulta en las páginas web de las IES públicas y privadas de la Región Centro-Occidente de la ANUIES?

## Descripción del Método

La investigación realizada fue de tipo documental, ya que la indagación se efectuó a través de los sitios web de las IES. La muestra del estudio estuvo integrada por las 28 IES que se encuentran ubicadas en la Región Centro-Occidente de la ANUIES. Se efectuó una búsqueda de información en internet que se llevó a cabo en enero y febrero

<sup>1</sup> Martha Patricia Silva Payró es estudiante del Doctorado en Administración Educativa en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México patypayro@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El M.A. Rubicel Cruz Romero es Profesor-Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, rubicel.cruz@ujat.mx

<sup>3</sup> El Dr. Pablo Payró Campos es Profesor-Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, pablo.payro@ujat.mx

<sup>4</sup> La Dra. Marbella Araceli Gómez Lemus es Profesora de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, marbella.gomez@ujat.mx

<sup>5</sup> El M.C. Carlos Arturo Custodio Izquierdo es Profesor-Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, carlos.custodio@ujat.mx

de 2017, en los sitios web de las IES públicas y privadas de la región mencionada. Los elementos que se seleccionaron para la búsqueda y que debía definirse si existían o no son: a) institución, que se refiere al nombre de la Institución de Educación Superior, b) sitio web, en el que identifica si la IES tiene un portal en el que muestre información para difundir su planeación estratégica, c) tipo, en el que se refiere si la IES es pública o privada, d) misión, e) visión, f) valores, g) objetivos estratégicos, h) plan de desarrollo institucional, en los que se refiere si la IES cuenta con cada uno de estos elementos en su página web; además, para cada caso se identificó la existencia de algún componente de internacionalización en la misión y visión institucional.

## Desarrollo

### *Componentes de la internacionalización*

Como parte de las políticas de los organismos internacionales, se señala la necesidad de internacionalizar a las IES, de darles visibilidad y posicionamiento a nivel mundial para capacitar a profesionales de las distintas disciplinas y áreas de conocimiento; en ese sentido, Gacel-Ávila (2005) menciona que la internacionalización de la educación superior hace referencia al término de globalización, en el cual las IES desempeñan un papel trascendental ya que son las responsables de la formación del capital humano. Éstas deben replantear y reorientar su misión, visión e inclusive las funciones sustantivas y en general toda su cultura institucional, para lograr renovarse y poder con ello formar parte del contexto global, cambiante y altamente competitivo.

En cuanto a la clasificación que existe para determinar el estado actual de la internacionalización en la educación superior, López (2007), señala que existen cuatro escenarios:

Escenario 1. Redes abiertas: en este escenario existe un fuerte componente de internacionalización, está basado en la cooperación y se emplea el inglés como lengua común. Busca generar estándares para los sistemas de educación superior y opera fundamentalmente en Europa Occidental.

Escenario 2. Sirviendo a las comunidades locales: en este escenario, la educación superior es administrada y financiada por el Estado. El enfoque está basado en la resolución de problemas de alcance nacional y local y las IES están dirigidas y administradas por académicos.

Escenario 3. Nuevo tipo de administración pública: aquí se da presencia a las IES privadas las cuales tienen su propio financiamiento. Hay menor dependencia de los recursos de origen públicos y se venden servicios tales como patentes y consultorías.

Escenario 4. Educación superior Inc: este escenario refiere una competencia global para proveer de servicios educativos y de investigación con fundamento comercial. Busca además convertir este sector en industria de exportación.

En México el proceso de internacionalización es un concepto relativamente reciente y que no se ha entendido del todo. Está enfocado principalmente a la movilidad del personal académico y en las áreas de investigación (para el caso de las universidades públicas), y en el caso de las privadas, el desarrollo se da en la recepción de estudiantes extranjeros y en la movilidad de los estudiantes. Este componente empieza a aparecer en las agendas de las políticas educativas nacionales e institucionales.

### *El uso de internet como herramienta de comunicación*

En lo relativo a la enorme importancia que tiene la difusión de la información de las organizaciones a través de diversos medios, tales como el internet, las redes sociales por mencionar algunos, Thompson y Gamble (2012), señalan que los cambios tecnológicos y las nuevas capacidades y aplicaciones de internet, han alterado de forma dramática a las industrias porque colocan al alcance de la mano una mayor diferenciación de los productos por un lado, y por otro, el tener capacidad para llegar a los consumidores por medio de internet, eleva el número de rivales de diversos tipos y tamaños. Refuerzan esta idea al mencionar que el internet concede a los clientes un creciente poder nunca antes visto, para investigar los diversos productos y buscar en el mercado (del tipo que fuere), el de mejor valor; y esta tendencia seguirá creciendo y fortaleciéndose, por lo que resulta indispensable el pensar en modificar la forma en la que se comunica la información.

### *La ANUIES y sus Consejos Regionales*

La ANUIES es una organización no gubernamental que agremia a 179 universidades e IES tanto públicas como privadas del país (151 públicas y 29 privadas). Fue creada en 1950 en Sonora, buscando contribuir a la integración del sistema de educación superior y al mejoramiento integral y permanente de las instituciones afiliadas en los ámbitos de la docencia, la investigación y la difusión de la cultura, en el contexto de los principios democráticos, de pluralidad, de equidad y de libertad, para lo cual promueve la complementariedad, la cooperación, la internacionalización y el intercambio académico entre sus miembros (ANUIES, 2017a).

Por cuestiones operativas, la ANUIES creó seis Consejos Regionales que son órganos colegiados, responsables de la coordinación del trabajo regional y están integrados por los titulares de las IES ubicadas en cada región:

1. Región Noroeste: integrada por los Estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.
2. Región Noreste: conformada por los Estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas.
3. Región Centro-Occidente: integrada por los Estados de Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit.
4. Región Metropolitana: conformada por la Ciudad de México y el Estado de México.
5. Región Centro-Sur: integrada por los Estados de Guerrero, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.
6. Región Sur-Sureste: integrada por los Estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y Oaxaca (ANUIES, 2017b).

Para el caso de la Región Centro-Occidente, que representa la población de análisis, están integrada por 28 IES:

1. Aguascalientes: Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Universidad Autónoma de Aguascalientes y Universidad Tecnológica de Aguascalientes.
2. Colima: Instituto Tecnológico de Colima, Universidad de Colima.
3. Guanajuato: Centro de Investigación en Óptica, Instituto Tecnológico de Celaya, Instituto Tecnológico de León, Instituto Tecnológico de Roque, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Universidad de Celaya, Universidad de Guanajuato, Universidad Tecnológica de León, Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato.
4. Jalisco: Centro de Enseñanza Técnica Industrial, Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Universidad Autónoma de Guadalajara, Universidad de Guadalajara, Universidad del Valle de Atemajac, Universidad Tecnológica de Jalisco
5. Michoacán: El Colegio de Michoacán, Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Instituto Tecnológico de la Piedad, Instituto Tecnológico de Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
6. Nayarit: Instituto Tecnológico de Tepic, Universidad Autónoma de Nayarit (ANUIES, 2017c).

### Resultados

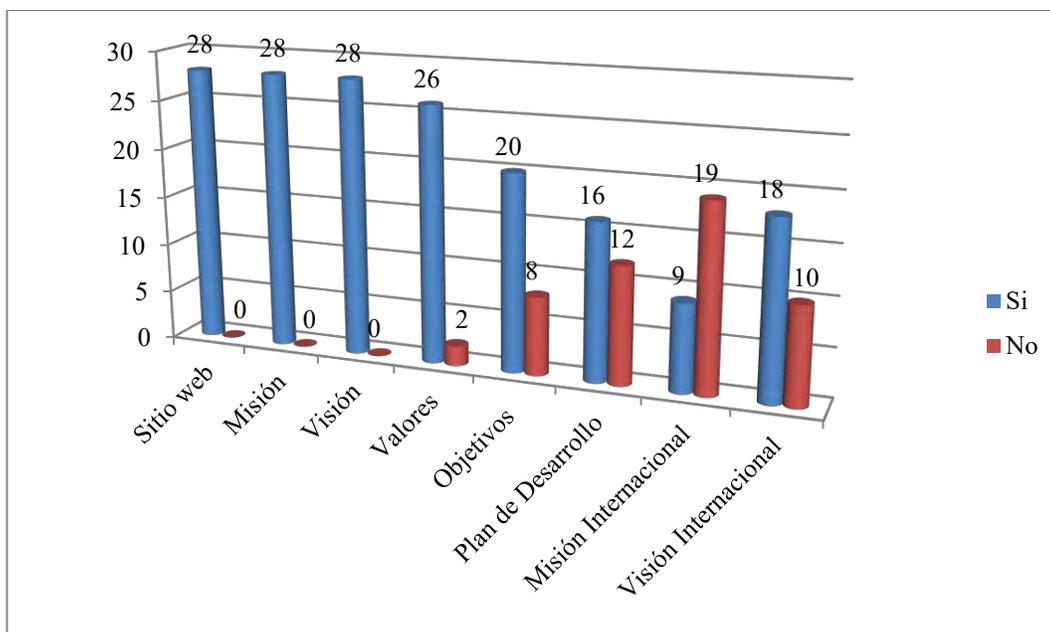
Con base en el análisis realizado en los sitios web, los elementos de la planeación estratégica que se encuentran disponibles para su consulta, se sistematizan de la siguiente manera:

- El 100% de las IES, cuentan con sitio web.
- De las 28 IES, 24(86%) corresponden a IES públicas y 4(14%), corresponden a IES privadas.
- En relación a la publicación de la misión y la visión, se observa que el 100% (las 28 IES), sí la presentan.
- En lo referente a los valores, 26 (92%) de las IES son quienes presentan esta información y 2(8%) no lo hacen público en su sitio web.
- Para el caso de los objetivos estratégicos, 20(71%) de las IES los publican en sus sitios web y el restante 8(29%) no lo tiene disponible para consulta.
- En lo referente al Plan de Desarrollo Institucional, 16(57%) del total de las IES que lo muestran de forma pública, mientras que el restante 12(43%) no lo tienen disponible para consulta.
- Para el componente de internacionalización en la misión institucional, únicamente 9(32%), hace mención a la misma y 19(68%) no lo tiene incorporado.
- Para el componente de internacionalización en la visión institucional, 18(64%), lo tiene incorporado y el restante 6(36%) no lo tiene incluido.

La figura 1 muestra el comparativo de existencia de elementos de planeación estratégica en las IES.

Figura No. 1

Comparativo de existencia de elementos de planeación estratégica en las IES.



Fuente: Elaboración propia.

En tal sentido se observa que en lo relativo a la misión y visión, sí se encuentran disponibles en las IES, pero para el caso de los valores, los objetivos estratégicos y los planes de desarrollo institucionales, no hay una suficiente información de la planeación estratégica de las IES públicas y privadas de la región Centro-Occidente de la ANUIES.

Finalmente, se menciona que existe la posibilidad de que algunas IES si cuentan con la información relativa a su planeación estratégica, sin embargo, no la tienen disponible para su consulta en las páginas web, por lo que se recomendaría la difusión de estos elementos para el conocimiento de la sociedad en general.

### Comentarios Finales

#### Discusión

En cuanto a la clasificación que se hace del nivel de internacionalización de las IES, con base en López (2017), se puede observar que las IES de la región Centro-Occidente de la ANUIES, se encuentran en el escenario 2, ya que se encuentran sirviendo a las comunidades locales y resolviendo problemas de alcance nacional. Así mismo, de las 28 IES analizadas, solamente cinco son privadas, por lo que se cumple con el propósito de ese escenario que refiere que la educación superior es administrada y financiada por el estado.

Por otro lado, aunque para Thompson y Gamble (2012), las organizaciones deben contar con visiones estratégica a largo plazo, establecer objetivos, diseñar y aplicar estrategias y finalmente, evaluar el trabajo realizado; en el desarrollo de la investigación se observó que estos procesos no se cumplen en su totalidad por las IES, ya que existe un alto porcentaje de ellas que no cuenta con información suficiente publicada en su página web sobre la existencia de valores institucionales, objetivos estratégicos e inclusive, planes de desarrollo institucional. Sin embargo, un aspecto que merece ser destacado es el hecho de que a pesar de que reiteradamente en las IES se hace mención a la importancia de la globalización, éste no se ve incorporado en un alto número de las mismas, ya que como se mencionó con anterioridad, en la misión institucional, únicamente nueve IES la refieren y para el caso de la visión únicamente 18 la incorporan.

### Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2017a). Acerca de la ANUIES. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/anui.es/acerca-de-la-anui.es>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2017b). Consejos regionales. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/anui.es/estructura-organica/consejos-regionales/>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES]. (2017c). Región Centro-Occidente. Recuperado de <http://www.anui.es.mx/anui.es/estructura-organica/consejos-regionales/region-centro-occidente>
- Centro de Enseñanza Técnica Industrial. (2017). Plan de Desarrollo. Recuperado de <http://www.ceti.mx/files/deposit/planDesarrolloInst.pdf>
- Centro de Investigación en Óptica. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/centro-de-investigaciones-en-optica>
- El Colegio de Michoacán. (2017). Misión y rasgos. Recuperado de <http://www.colmich.edu.mx/files/normatividad/rh/codigoConducta.pdf>

- Gacel-Ávila, J. (2005). La internacionalización de la educación superior en América Latina: El caso de México. Cuaderno de Investigación en la Educación, 20(2005), 1-14. Recuperado de [http://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Internacionalizacion/ova%20internacionalizaci%C3%B3n/g\)%20Gacel-%C3%81vila,%20J-%20Cuaderno%20de%20Investigaci%C3%B3n%20en%20la%20Educaci%C3%B3n%202005.pdf](http://www.uco.edu.co/ova/OVA%20Internacionalizacion/ova%20internacionalizaci%C3%B3n/g)%20Gacel-%C3%81vila,%20J-%20Cuaderno%20de%20Investigaci%C3%B3n%20en%20la%20Educaci%C3%B3n%202005.pdf)
- Instituto Tecnológico de Aguascalientes. (2017). Misión y visión. Recuperado de [http://www.ita.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=461&Itemid=383](http://www.ita.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=461&Itemid=383)
- Instituto Tecnológico de Celaya. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://itcelaya.edu.mx/?r=nuestroInstituto/nuestroInstituto>
- Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. (2017). Ideología. Recuperado de <http://www.itcg.edu.mx/?opc=ideologia>
- Instituto Tecnológico de Colima. (2017). Welcome. Recuperado de [https://itcolima.edu.mx/www/index.php/welcome/mision\\_vision](https://itcolima.edu.mx/www/index.php/welcome/mision_vision)
- Instituto Tecnológico de Jiquilpan. (2017). Plan de Desarrollo. Recuperado de <http://www.itjiquilpan.edu.mx/documentos/AgoDic16/PIID%202013-2018%20ITJ%20FINAL.pdf>
- Instituto Tecnológico de la Piedad. (2017). Recuperado de <http://www.itlapiedad.edu.mx/nosotros.html>
- Instituto Tecnológico de León. (2017). Filosofía institucional. Recuperado de [http://www.itleon.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=111](http://www.itleon.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=111)
- Instituto Tecnológico de Morelia. (2017). Quiénes somos. Recuperado de <http://www.itmorelia.edu.mx/content.php?pagename=Quienes-somos>
- Instituto Tecnológico de Roque. (2017). Filosofía institucional. Recuperado de <http://www.itroque.edu.mx/conocenos/filosofia-roque.html>
- Instituto Tecnológico de Tepic. (2017). Misión y Visión. Recuperado de <http://www.ittepic.edu.mx/institucional/misionvision>
- Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. (2017). Filosofía institucional. Recuperado de [http://www.itesi.edu.mx/Acerca\\_de\\_ITESI/filosofia\\_institucional.html](http://www.itesi.edu.mx/Acerca_de_ITESI/filosofia_institucional.html)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, A.C. (2017). Misión y visión. Recuperado de [http://www.iteso.mx/web/general/detalle?group\\_id=196663](http://www.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=196663)
- López, F. (2007). Escenarios mundiales y regionales de la educación superior. Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, 12(3), 385-400. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/aval/v12n3/a02v12n3.pdf>
- Núñez, Y., y Rodríguez, C. (2015). Gestión de recursos intangibles en instituciones de educación superior. Revista de Administración de Empresas, 55(1), 65-17. Recuperado de <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=30af8b3c-d750-41a9-9b82->
- Thompson, I. y Gamble, I. (2012). Administración estratégica. Teoría y casos. México: Mc Graw Hill.
- Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2017). Nuestra universidad. Recuperado de <http://www.uaa.mx/nu/>
- Universidad Autónoma de Guadalajara. (2017). Acerca UAG. Recuperado de <http://crecea.uag.mx/doctosAcad/Modelo.pdf>
- Universidad Autónoma de Nayarit. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.uan.edu.mx/es/mision-y-vision-de-la-uan>
- Universidad de Celaya. Filosofía. (2017). Recuperado de <http://www.udec.edu.mx/i2012/mision/mision.html>
- Universidad de Colima. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.ucol.mx/marco-filosofico/mision-y-vision.htm>
- Universidad de Guadalajara. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.udg.mx/es/nuestra/presentacion/mision-vision>
- Universidad de Guanajuato. (2017). Filosofía. Recuperado de <http://www.ugto.mx/conoce-la-ug/filosofia-de-la-institucion>
- Universidad del Valle de Atemajac. (2017). Filosofía. Recuperado de <http://www.univa.mx/sistema-univa/filosofia>
- Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. (2017). Misión. Recuperado de <http://www.umich.mx/mision.html>
- Universidad Tecnológica de Aguascalientes. (2017). Acerca de. Recuperado de <http://www.utags.edu.mx/UNIVERSITY/index.php/about-us>
- Universidad Tecnológica de Jalisco. (2017). Misión y visión. Recuperado de <http://www.utj.edu.mx/index.php/nosotros>
- Universidad Tecnológica de León. (2017). Filosofía. Recuperado de <http://www.utleon.edu.mx/filosofia>
- Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. (2017). Filosofía. Recuperado de <http://www.utleon.edu.mx/filosofia>

# CAPACITACIÓN Y REGULACIÓN EN LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS A PEQUEÑOS CENTROS EXPENDEDOROS, UBICADOS INTERNOS Y EXTERNOS A LOS CENTROS DE EDUCACIÓN DE FORMACIÓN ESCOLAR

María Isabel Soberano Mayo M.C.<sup>1\*</sup>, Alumna Sara de los Santos, Rivera<sup>2</sup>, M.I.P.A Blanca López Salazar<sup>3</sup> y M en A. Sara María de Jesús Magaña, Barrera<sup>4</sup>

**Resumen-**El presente trabajo tiene como objetivo la implementación, capacitación y regulación de BPM e Higiene, en la elaboración de alimentos en pequeños expendios de Instituciones de Formación Escolar, para garantizar su calidad e inocuidad; debido a que los alimentos de la vía pública, representan una parte importante del consumo alimentario, por ser el medio más barato y accesible de obtener una comida equilibrada fuera del hogar. Sin embargo, el riesgo de intoxicación alimentaria y contaminación microbiológica asociado a estos alimentos es uno de los mayores problemas y factor de preocupación para las autoridades gubernamentales. Por tal motivo se evaluaron locales comercializadores de alimentos del Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta Tabasco (ITSLV), para identificar los puntos deficientes y determinar un programa de capacitación para la mejora continua a estas prácticas.

**Palabras claves-**Inocuidad, BPM, Higiene, alimentos, ETA's.

## Introducción

Los alimentos de la vía pública son los alimentos y bebidas listos para consumir preparados por los vendedores ambulantes o fijos, especialmente en las calles y otros enclaves similares. Representan una parte importante del consumo alimentario urbano diario de millones de consumidores, que se ha tornado pequeño o mediano en las zonas urbanas. Para un gran número de personas de recursos limitados, los alimentos de la vía pública son frecuentemente el medio menos costoso y más accesible de obtener una comida equilibrada en un plan nutricional fuera del hogar, siempre y cuando el consumidor esté informado e igualmente pueda elegir la combinación adecuada de alimentos.

La preparación y la venta de estos alimentos producen una fuente de ingresos regulares para millones de hombres y mujeres en los países en vías de desarrollo; sin embargo, en éstos la educación y las competencias en la transformación de alimentos son siempre limitadas. Además, quien inicia esta actividad profesional busca sobretodo escapar de la pobreza, y necesita hacer una pequeña inversión inicial. La alimentación en la vía pública también tiene la ventaja de proveer a los productores agrícolas urbanos y periurbanos y a los transformadores locales de recursos alimentarios, y además contribuye al crecimiento económico local y nacional.

Hoy en día, las autoridades locales, las organizaciones internacionales y las asociaciones de consumidores son cada vez más conscientes no solamente de la importancia socioeconómica de los alimentos vendidos en la vía pública, sino también de los riesgos que esta situación conlleva. La principal preocupación concierne a la inocuidad de los alimentos, aunque ella apunta igualmente a otros problemas, como sus relaciones con la descontaminación (acumulación de desechos en las calles y congestión del alcantarillado), con los embotellamientos de tránsito vehicular y peatonal que genera (ocupación de las aceras por los vendedores ambulantes y los accidentes de circulación), la ocupación ilegal del espacio público o privado y los problemas sociales (mano de obra infantil, competencia desleal frente al comercio oficial, etc.), (FAO, 2009).

De acuerdo con la Organización Mundial de la salud (OMS), 2015. El riesgo de intoxicación alimentaria asociado a los alimentos vendidos en la vía pública sigue siendo una amenaza en numerosas partes del mundo, y la contaminación microbiológica es uno de los mayores problemas en este sentido. Se sabe que los agentes patógenos de origen alimentario representan un grave peligro para la salud cuyo riesgo depende principalmente del tipo de alimento y del método de preparación y conservación.

---

\*<sup>1</sup>María Isabel Soberano Mayo M.C. es Ingeniero en Industrias Alimentarias, docente del ITSLV. [soberano-mayo@hotmail.com](mailto:soberano-mayo@hotmail.com)

<sup>2</sup>Sara de los Santos Rivera es alumna de 6to. Semestre de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del ITSLV. [sarita.rib@hotmail.com](mailto:sarita.rib@hotmail.com)

<sup>3</sup>M.I.P.A. Blanca López Salazar es Ingeniero química y docente del ITSLV. [zulosa@hotmail.com](mailto:zulosa@hotmail.com)

La ignorancia de los vendedores ambulantes sobre las causas de las enfermedades de origen alimentario es un factor de riesgo que no se puede ignorar. La falta de higiene, el acceso inadecuado a las redes de agua potable y la eliminación de los desechos, así como un medio insalubre (como la proximidad del alcantarillado y vertederos públicos) aumentan asimismo los riesgos para la salud pública. El empleo inadecuado de aditivos (frecuentemente de colorantes no autorizados), las micotoxinas, los metales pesados y otros contaminantes (como los residuos de plaguicidas) son peligros adicionales presentes en estos alimentos.

Por último, así como los numerosos consumidores afirman dar importancia a la higiene cuando escogen un vendedor ambulante para estos alimentos, ignoran los peligros para la salud que están relacionados a ellos (FAO, 2009).

Los principales factores de contaminación de los alimentos de venta en la vía pública, entre los que se cuentan:

- Las malas condiciones de almacenamiento de las materias primas y de los productos finales (exposición al polvo, insectos, roedores, etc.).
- Una limpieza insuficiente de los productos básicos, los ingredientes y los utensilios usados antes de la cocción, y de la vajilla utilizada por los clientes.
- El uso de utensilios (cacerolas y otros recipientes) propensos a liberar en los alimentos sustancias tóxicas o peligrosas.
- La manipulación inapropiada de los ingredientes y los productos básicos, de los alimentos en proceso de preparación y de los productos finales.
- La conservación de los alimentos preparados a temperaturas inadecuadas durante períodos prolongados (Caballero, 2008).

### *Descripción del método*

#### *Materiales*

- ✓ Información recabada en las visitas a los expendios
- ✓ Checklist de verificación y evaluación de Buenas Prácticas de Manufactura
- ✓ Papel
- ✓ Lapicero
- ✓ Computadora
- ✓ Internet
- ✓ Material didáctico

#### *Método*

Se realizó un diagnóstico en el área de elaboración de alimentos, dicha herramienta se empleó para determinar los puntos críticos de control en las áreas de proceso.

#### *Búsqueda de información*

Como paso preliminar se realizó una revisión literaria con el objetivo de buscar información sobre listas de verificación para encontrar la que mejor se adapte a los expendios. Se tomó una lista de verificación elaborada por Ugarte (1998), a la cual se le hicieron modificaciones de manera que quedara adecuada con la situación de los expendios.

Estas secciones cuentan con una serie de preguntas que evalúan a cada una de ellas. Cada pregunta tiene un valor determinado (entre 1-3) dependiendo de la importancia en el proceso de las BPM's. Al finalizar la evaluación se obtiene un promedio total de cada sección para después obtener un promedio con los resultados de cada una de las secciones evaluadas para determinar el promedio que determine el diagnóstico final.

#### *Inspección Inicial*

Se realizó una inspección en la cual se observaron los diferentes puntos que los locales aplican, en cuanto a Buenas Prácticas de Manufactura. Se inspeccionaron las siguientes áreas: personal, establecimiento y estado del local y área de elaboración de los alimentos y se tomó nota de todas las prácticas que se realizan.

#### *Entrevistas*

Se realizaron entrevistas al personal involucrado en la manipulación de alimentos y se realizó también un diagnóstico en el área de su elaboración y en los lugares que expenden alimentos en los alrededores del ITSLV con la finalidad de determinar los puntos críticos de control en las áreas de proceso, y de evaluar el desempeño de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura, sirviendo como base para elaborar el programa de capacitación de Buenas Prácticas de acuerdo a las observaciones en el área, al igual que las entrevistas realizadas al personal.

---

<sup>4</sup>M en A. Sara María de Jesús Magaña Barrera es Ingeniera bioquímica y docente del ITSLV. [sarita.2008@live.com.mx](mailto:sarita.2008@live.com.mx)

Seguidamente se realizaron capacitaciones al personal con respecto a los lineamientos que se deben seguir al momento de aplicar las BPM y acciones en las cuales se aplicaron algunas de las prácticas de las BPM con el personal y finalmente se realizó un diagnóstico final para poder comparar si hubo cambios en los expendios.

La capacitación se desarrolló con la metodología andragógica, con sesiones presenciales, participativas, integrando sesiones teórico-prácticas. El material de instrucción básico (material didáctico), elaborado de manera sencilla basado en la normativa y en la temática recomendada. Las técnicas utilizadas fueron basadas en exposiciones dialogadas, lectura dirigida, demostración, talleres prácticos, entre otros.

#### *Toma de datos y aplicación de la lista de verificación*

Terminado el proceso de inspección se procedió a aplicar la lista de verificación elegida para analizar cada una de las preguntas. Después de terminar la inspección, la toma de datos y la lista de verificación se revisaron las observaciones y se graficaron los resultados para ver el comportamiento de cada uno de los locales.

#### *Capacitaciones y seguimiento*

Se preparó una capacitación con respecto a los puntos débiles que se observaron durante la inspección y al momento de hacer la lista de verificación. Durante la capacitación se discutieron temas de Buenas Prácticas de Manufactura para que el personal de los locales tenga una imagen clara de todas las partes que cubren las BPM's y lo importante que es implementarlas. Los temas principales fueron: el personal, las medidas y precauciones que deben tomar en sus áreas de trabajo, de igual forma se tocaron temas como: vestuario de trabajo, conducta durante el trabajo, reglas, utensilios y contaminación cruzada. La capacitación fue participativa.

#### *Evaluación final y lista de verificación*

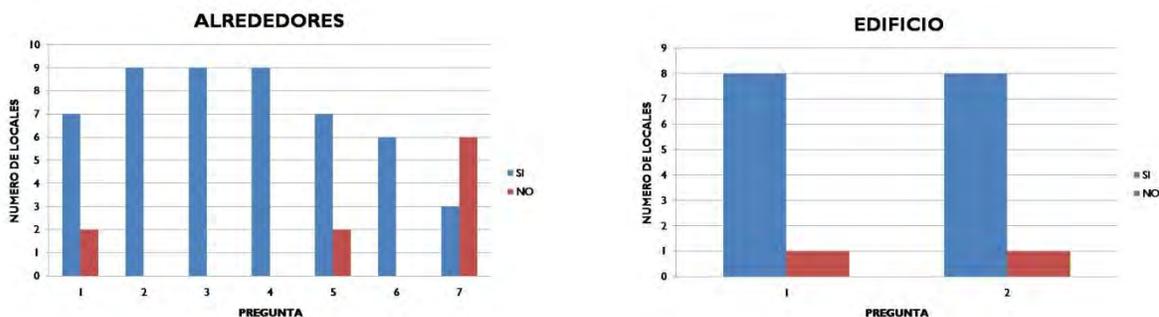
Se realizó una evaluación final en la cual se observaron cómo se desarrollaron las Buenas Prácticas de Manufactura en los locales, después de haber realizado capacitaciones al personal. De la misma forma que en la inspección inicial, se inspeccionaron las mismas áreas de los locales, para verificar de manera objetiva los cambios después del diagnóstico inicial y la capacitación. Terminada la evaluación, se aplicó otra lista de verificación para determinar si existen diferencias significativas con la lista tomada al inicio.

#### *Análisis estadístico*

La calificación obtenida fue evaluada mediante la aplicación de una Lista de Verificación de Buenas Prácticas de Manufactura, aplicadas al inicio y después de haber realizado la capacitación-taller para mejorar el desarrollo de BPM's. Para determinar si existe diferencia estadística significativa entre la calificación inicial y la calificación final se realizará una comparación entre las calificaciones mediante un software estadístico.

#### *Resultados*

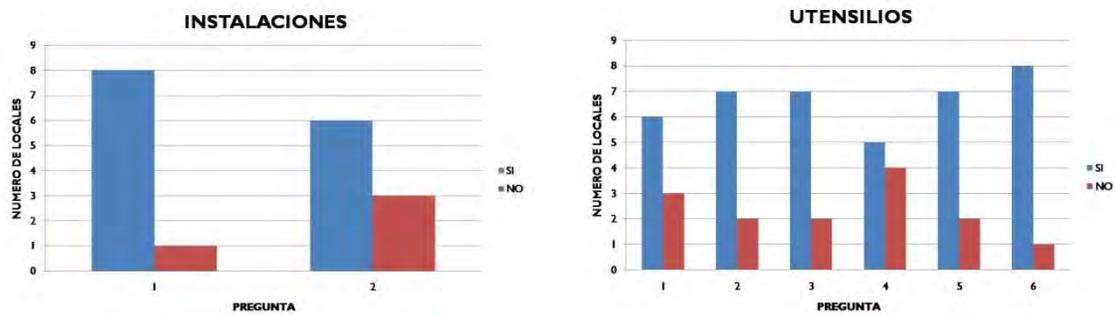
Se obtienen los resultados de los locales participantes, Local Yolanda, Taquería Lupita, Inocencia Vázquez Luis, María de Lourdes Barahona Ventura, Enrique Velázquez Chaires, Sebastiana Arenas Gamas, Antojitos la palapa, Zopetaco y Antojitos Gael. Las áreas que se analizaron fueron las siguientes: los alrededores, edificios, instalaciones, utensilios, higiene, personal y proceso. Como se muestra en la gráfica 1, comprende los alrededores y edificios de los locales que expenden alimentos cercanos al ITSLV, los cuales se encuentran libres de focos insalubres, de malos olores, maleza controlada y libre de acumulación de basura, las calles en buen estado, pero no del todo libres de polvo; los edificios libres de contaminación cruzada y ausencia de plagas en el local. La gráfica 2 representa las instalaciones y utensilios de dichos locales estando identificadas las líneas instaladas, existiendo un adecuado sistema de eliminación de efluentes. La mayoría de los equipos y utensilios utilizados son de material que no son fuentes de contaminación, además de ser fáciles de limpiar y desinfectar, también cuentan con suficientes lava manos, en buen estado y con detergentes o sustancias de sanitización, existe suficientes basureros y los contenedores de basura se mantienen en condiciones adecuadas.



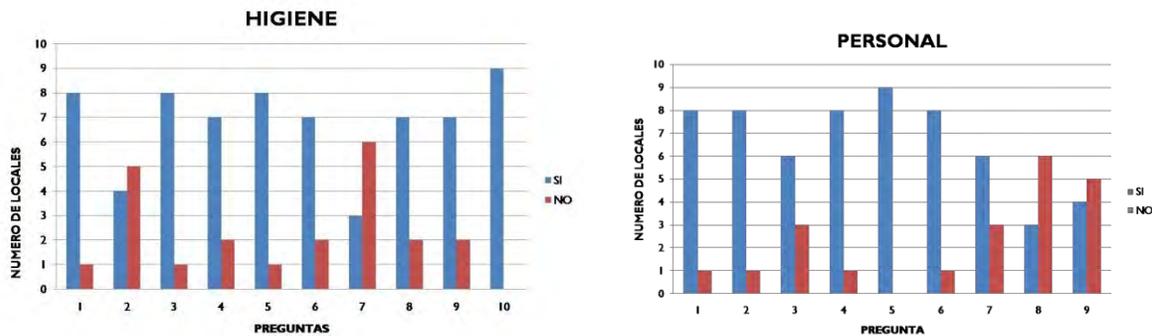
Gráfica 1. Resultados de alrededores y edificios de los locales del ITSLV

En la gráfica 3 se pueden observar los resultados sobre las prácticas de higiene y el personal, encontrándose que se mantiene una limpieza y orden general del local, existe un programa de limpieza, el personal limpia y desinfecta antes de preparar los alimentos y después de hacerlo, se almacenan adecuadamente los productos de limpieza, existe identificación de los productos tóxicos y un programa de eliminación de plagas del local, manteniéndose libre de basura y fuentes de contaminación. Al personal se le da entrenamiento en cuanto a higiene, en caso de heridas se retiran de esta área; el personal usa ropa adecuada según la actividad. Existe supervisión durante el proceso, en cuanto a higiene y se remueve todo tipo de joyería antes de entrar al área de proceso, y algunos de ellos cuentan con un pequeño botiquín para asistir primeros auxilios.

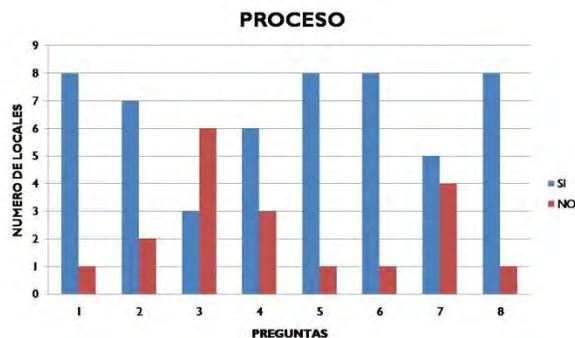
El área de proceso donde se elaboran dichos alimentos, mostrados en la gráfica 4, indican que la materia prima o ingredientes almacenados son inspeccionados, evitando que haya contaminación cruzada al prepararlos, guardarlos y durante las labores de transporte y almacenamiento. El agua usada es potable. En general se almacena todo el material procesado de manera limpia y sanitaria.



Gráfica 2. Resultados de los edificios de los alrededores



Gráfica 3. Resultados sobre las BPH y BPM del personal



Gráfica 4. Resultados del área de proceso de alimentos de los locales del ITSLV

### Conclusiones

De manera general existe un manejo en las diversas áreas analizadas; tanto en las instalaciones como en las Buenas prácticas de manufactura e higiene en la elaboración de los alimentos que se venden en los expendios alrededor del ITSLV; sin embargo se pudieron detectar diferentes puntos críticos, de los que se requieren controlar, para evitar que dichos alimentos se contaminen en algunas de las etapas de elaboración de los mismos y con esto disminuir los riesgos de contraer una enfermedad transmitida por los alimentos. Dentro de estos puntos críticos se encuentran: la temperatura, contaminación cruzada, focos insalubres, drenaje, polvo, basura, utensilios, limpieza, plaga, personal y botiquín, que se estarán evaluando durante y posterior a la realización de dicho proyecto.

### Referencias bibliográficas

1. Caballero, T. A.E. Temas de higiene de los alimentos. 2008. Ed. Ciencias médicas, 328 p.
2. Buenas Prácticas de Higiene en la preparación y venta de los alimentos en la vía pública en América latina y el Caribe. Herramientas para la capacitación. FAO, 2009.
3. [Http://www.rlc.fao.org/prior/coma\\_gric/codex/rla0065/gestion.htm](http://www.rlc.fao.org/prior/coma_gric/codex/rla0065/gestion.htm). Organización Mundial de la Salud. Enfermedades de transmisión alimentaria, temas de salud. Consultado el: 18/01/2015. Publicado en: [http://www.who.int/topics/foodborne\\_diseases/es/](http://www.who.int/topics/foodborne_diseases/es/).

### Recomendaciones

1. Se realizará una segunda visita a cada uno de los locales para ver la evolución, basados en el taller-capacitación que ya se realizó.
2. Posteriormente realizar el análisis estadístico para determinar si existe diferencia estadística significativa entre la calificación inicial y la calificación final.
3. Este proyecto se tiene contemplado aplicarlo a diferentes centros expendedores que elaboran alimentos, ubicados internos y externos cercanos a diferentes a los centros de formación escolar, en lugares cercanos al ITSLV.

# IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE FASE EN ESTACIONES DE MEDICIÓN DE GAS

M en C. Fernando Eliseo Solares Zavala<sup>1</sup>, Ing. María Yaneth Díaz García<sup>2</sup>,  
y M en I. Gerardo Ortega Montiel<sup>3</sup>

**Resumen**—Este artículo busca enfatizar la importancia del análisis de fase como un indicador para la correcta medición de hidrocarburos en fase gaseosa. Se muestran las repercusiones que puede tener el desconocimiento de la presencia de líquidos en una corriente de gas y los errores que pueden generarse en la medición del mismo; considerando que dichos condensados se derivan de las condiciones a las que es sometido el gas (presión y temperatura), así como las consecuencias económicas que esto acarrea para el usuario final.

**Palabras clave**—Diagrama de fase, medición, gas húmedo, estándar, error, condensado, lineamientos.

## Introducción

En la actualidad el gas natural es una de las principales y más utilizadas fuentes de energía, representando para México en 2015 el 43.8% de la demanda de combustibles fósiles tal como lo indica la Secretaría de Energía (2015) y el 57% del combustible utilizado para la generación eléctrica conforme lo indica en sus prospectivas del gas natural la misma SENER (2016), por lo que se considera un recurso estratégico para nuestro país; derivado de ello, la correcta cuantificación de las cantidad de gas natural que se transporta y se vende se vuelve fundamental para su apropiado aprovechamiento y la propia economía de los distintos sectores involucrados.

Entre los diferentes factores que pueden afectar la determinación del flujo volumétrico o másico (distancias de tubería recta, medición de presión, temperatura, etcétera.), este trabajo se centra específicamente en la importancia de determinar la presencia de condensados en el gas, que en muchos de los casos es evitada desde el correcto diseño de las estaciones de medición, pero que a la larga, por cuestiones de desconocimiento pueden generarse, derivado de cambios en los requerimientos operativos o de la composición del propio gas, cambios sobre los cuales no se realizó el estudio correspondiente de fase.

## Descripción del Método

### *El diagrama de fase*

Desde la perspectiva técnica establecida por Gallagher (2006), los fluidos se clasifican en cuatro regiones: líquidos, gas (o vapor), fase densa (o supercrítica) y dos fases. En el diagrama de fase se representa la curva del punto de burbuja y la del punto de rocío, las cuales se interceptan en el punto crítico, siendo la curva del punto de rocío la que separa las regiones de fase densa y gas de la de dos fases (es decir de la mezcla de líquido-gas); el diagrama de fase se construye en base a la composición, permite conocer el comportamiento de una mezcla a distintas presiones y temperaturas o presiones y entalpía, de ahí su importancia para la evaluación del comportamiento de un gas a las condiciones a las que es sometiendo.

### *Legislación de la medición de gas natural en México*

Gallagher (2006), entre otros, indica que se puede clasificar la medición del gas en estática y dinámica, la primera enfocada a productos licuados como el Gas Licuado de petróleo (LPG) y el Gas natural Licuado (GNL) cuando estos se encuentran en tanques de almacenamiento y la segunda clasificación corresponde al gas (ya sea en fase líquida o gaseosa) cuando es transportado por ductos, siendo la medición dinámica el propósito y objeto de este estudio.

En México la legislación está bajo la resolución RES/776/2015 que es emitida por Comisión Reguladora de Energía (2015), la cual incluye una serie de lineamientos, contiene los requerimientos tanto administrativos como técnicos, que deben ser cubiertos por los permisionarios que operen dichos sistemas. En esta resolución, se indica claramente en los numerales 9.1, 16.1, entre otros, que se debe evitar en la medida de lo posible el arrastre de líquidos y la formación de condensados en el sistema, sin embargo, en el anexo complementario de esta resolución, se establece el procedimiento a seguir en caso de presentarse una condición de gas húmedo (es decir con un porcentaje de líquido),

<sup>1</sup> M. en C. Fernando Eliseo Solares Zavala es Ingeniero especializado del área de medición e instrumentación en CIATEQ A.C y profesor de tiempo parcial en el área de posgrados de la Universidad Autónoma de Guadalajara Campus Tabasco, Villahermosa, Tabasco. [fernando.solares@ciateq.mx](mailto:fernando.solares@ciateq.mx)

<sup>2</sup> La Ing. María Yaneth Díaz García, pertenece al área de evaluación de sistemas de calidad de gas, en el área de medición multifásica de CIATEQ A.C, Villahermosa, Tabasco [maria.diaz@ciateq.mx](mailto:maria.diaz@ciateq.mx).

<sup>3</sup> El M. en Ing. Gerardo Ortega Montiel, es ingeniero especializado en el área mecánica de flujos multifásicos, Villahermosa, Tabasco [gerardo.ortega@ciateq.mx](mailto:gerardo.ortega@ciateq.mx)

la cual podría manejarse como alternativa durante el proceso de corrección a la que debería someterse el sistema a fin de garantizar eliminar la presencia de los líquidos que afectan el desempeño de los equipos.

*Caso de estudio*

A fin de demostrar como el uso de los diagramas de fase puede establecer un criterio para determinar la posible presencia de líquidos y a su vez seleccionar el modelo matemático adecuado y las estrategias a seguir para reducir el impacto que este podría generar en las mediciones, se plantea un caso de estudio con base a información generada a partir de observaciones y estudios realizados con anterioridad en sistemas de medición de gas.

Se considera que la “Empresa A” opera y mide gas natural que se provee por medio de un sistema gasoductos, sin embargo, derivado de cambios operativos y por razones ajenas a la misma, se realizó un cambio en las condiciones normales de operación y en la composición del gas que le es entregado, entrando en operación nuevamente sin haber realizado los estudios correspondientes respecto al impacto que estos generarían en el gas y en el sistema de medición utilizado para facturar. Los datos registrados en la sección de medición tanto del primer escenario (antes de los cambios) y del segundo escenario (después de los cambios) se muestran en el cuadro 1.

Condiciones de Operación	Temperatura en °C (°F)	Presión en Kg/cm <sup>2</sup> (PSIA)
Escenario 1.	15 (59)	18.63 (265)
Escenario 2.	23 (73.4)	21.09 (300)

Cuadro 1. Condiciones de operación (T y P) consideradas para los dos escenarios.

Las composiciones se indican en el cuadro 2, en donde se aprecian las diferencias en la proporción de cada componente y que serán utilizadas para obtener sus respectivos análisis de fase.

Componente	% Mol	
	Escenario 1.	Escenario 2.
Metano	97.505	91.1364
Etano	1.14	6.0813
Propano	0.238	0.2489
I-Butano	0.039	0.2263
Butano normal	0.05	0.2373
I-Pentano	0.01	0.1529
Pentano Normal	0.021	0.1479
Hexano	0.012	0.1009
Heptano	0.015	0.0252
Octano	0.02	0.0116
Nonano	0.001	0.1009
Nitrógeno	0.845	1.5251
Dióxido de carbono	0.107	0.0994

Cuadro 2. Composiciones de gas natural consideradas para el Escenario 1 y 2.

Utilizando las composiciones del cuadro 2 y por medio de programas especializados, se obtienen los datos para generar el diagrama de fase que se muestra figura 1, en donde se aprecia:

1. La envoltente de color rojo nos indica que las condiciones de operación del escenario uno y escenario dos son aptas para mantener el gas en una sola fase con la composición inicial.
2. La envoltente de color negro nos muestra, que derivado del cambio en la misma, aun con el aumento de temperatura y presiones del escenario 2 (punto verde), se considera que existe una generación de condensados.
3. Considerando estos casos, a fin de garantizar una sola fase de gas para la composición del escenario 2, se tienen que alcanzar temperaturas superiores a aproximadamente 37 °C manteniendo la presión actual.

Podemos observar como al considerar este tipo de análisis, podemos establecer las condiciones mínimas (tanto de presión como temperatura) que permitan reducir el riesgo de producir condensados que pudieran dañar los equipos o generar errores en la medida.

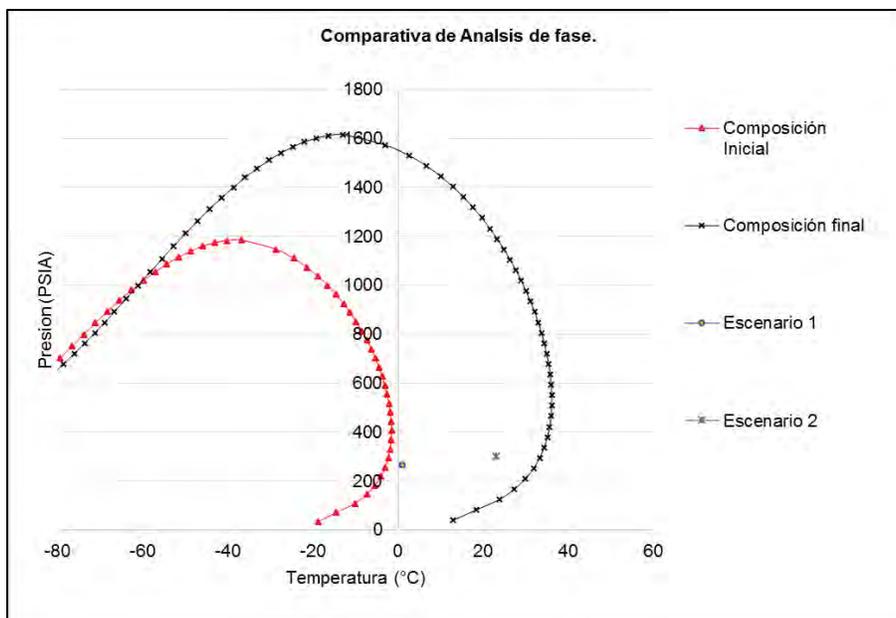


Figura 1. Diagrama de fase de las composiciones del cuadro 2.

#### *Impacto de la presencia de condensados en la medición.*

Típicamente, los medidores se diseñan para aplicaciones en gas seco, sin embargo, durante los últimos años la demanda por tecnologías para medición de gas húmedo ha incrementado, principalmente en aplicaciones de exploración y producción, en donde por cuestiones operativas se recurre más este tipo de tecnologías; cabe señalar que la correcta selección del medidor puede significar para el usuario la confianza de que no se están generando errores a la hora de cuantificar el gas consumido y que se le cobrara posteriormente. De acuerdo a las investigaciones de Richard Steven (2012) y sus colaboradores del CEESI (Colorado Engineering Experiment Station, Inc), el gas húmedo representa una condición adversa y un reto en las capacidades de medición en prácticamente todas las tecnologías utilizadas para este fin; por lo que se han propuesto modelos matemáticos a fin de corregir estos errores, y que hoy en día (en el caso de medidores diferenciales) existen normas específicas que indican las mejores prácticas al respecto.

La presencia de condensados (gas húmedo), por ejemplo, en un sistema con medidor de tipo diferencial, como puede ser una placa de orificio o un medidor Venturi, propicia una caída de presión mayor a la esperada, generando que se sobre estime el flujo, lo que para el usuario significan pagos adicionales derivado de errores en la medición, para este tipo de medidores se emitió la norma ISO/TR 11583, que incluye una serie de recomendaciones y un modelo matemático que permite compensar los errores que puedan generarse.

Suponiendo el siguiente escenario, considerando que no se aplica el modelo matemático correcto: el consumo de la “Empresa A” es de 4, 700,000.00 pies cúbicos diarios, y se sobre estima en un 5% aproximadamente por la presencia de condensados, el medidor estará reportando un consumo diario de 4, 935,000.00 pies cúbicos diarios, lo que en un año significarían 85, 775,000.00 pies cúbicos, que corresponden a un error de medición y no al consumo real, esto multiplicado por su valor en el mercado suponen una merma considerable para la Empresa A. Si se conoce el comportamiento del gas, además de la selección del modelo matemático adecuado, el usuario podría aprovechar el valor de estos productos con mayor poder calorífico por medio de la separación de los mismos.

Conforme a este pequeño análisis, se puede observar la trascendencia que supone el uso de los análisis de fase cuando se van a realizar cambios en un proceso o para monitorear el comportamiento cuando se tienen cambios en la composición, y que permitan con anticipación utilizar un modelo matemático adecuado que corrija la sobre estimación o las acciones a tomar para reducir la probabilidad de la formación de los mismos.

#### **Comentarios Finales**

##### *Conclusiones*

El empleo del análisis de fase en las estaciones de medición, supone para el usuario final y para el propio proveedor un indicador que puede marcar la diferencia entre la correcta determinación del consumo o transferencia del gas y una medición sobre estimada o con errores, que pueden suponer una merma económica considerable, y a su vez una reducción en sus utilidades que podrían emplearse en mayor inversión o reducción de costos.

El conocimiento de este tipo de herramientas ya utilizadas ampliamente en la industria, es fundamental para los ingenieros en formación, que pueden aportar sus conocimientos a empresas o en industrias que desconocen este tipo de herramientas y su aporte para un control adecuado de sus procesos o de sus ingresos.

### Referencias

Secretaría de Energía, "Prospectivas del Sector Eléctrico," (en línea), 2015, consultada en Internet el 04 de Marzo de 2017. Dirección de internet: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44328/Prospectiva\\_del\\_Sector\\_Electrico.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44328/Prospectiva_del_Sector_Electrico.pdf)

Secretaría de Energía, "Prospectiva de Gas Natural," (en línea), 2016, consultada en Internet el 04 de Marzo de 2017. Dirección de internet: [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177624/Prospectiva\\_de\\_Gas\\_Natural\\_2016-2030.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177624/Prospectiva_de_Gas_Natural_2016-2030.pdf)

Gallagher, James E. "Natural Gas Measurement Handbook," *Gulf Publishing Company*, 2006.

Comisión Reguladora de Energía. "Disposiciones administrativas de carácter general en materia de medición aplicables a la actividad de transporte por ducto de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos," Diario Oficial de la Federación, 17 de Diciembre 2015.

Steven Richard. "Wet Gas Measurement," Colorado Engineering Experiment Station, Inc, 2012.

### Notas Biográficas

El **M. en C. Fernando Eliseo Solares Zavala**. Ingeniero especializado en CIATEQ A.C en la dirección de Sistemas de Medición en Villahermosa Tabasco. Terminó sus estudios de postgrado Ciencias en Ingeniería Electronica en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de Mexico, con 5 años de experiencia en la evaluación normativa de sistemas de Medición de Hidrocarburos, tanto líquidos como gas, en distintas áreas de la cadena de valor del sector hidrocarburos, desde puntos en producción, refinación y transporte; Profesor de tiempo parcial en el área de posgrado de la Universidad Autónoma de Guadalajara campus Tabasco, impartiendo materias relacionadas a la Instrumentación, Control y Sensores.

La **Ing. María Yaneth Díaz García**. Ingeniero Técnico en CIATEQ A.C en la dirección de Sistemas de Medición en Villahermosa Tabasco. Terminó sus estudios de ingeniería Química en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, del Estado de Tabasco, con 5 años de experiencia en la evaluación normativa de sistemas de Medición de Hidrocarburos, tanto líquidos como gas, en el área de procesos, desde puntos en producción, refinación y transporte.

El **M. en I. Gerardo Ortega Montiel**. Ingeniero Especializado en CIATEQ A.C en la dirección de Sistemas de Medición en Villahermosa Tabasco. Terminó sus estudios de posgrado en la Universidad Veracruzana en Veracruz, Veracruz, cuenta con 5 años de experiencia en la evaluación normativa de sistemas de Medición de Hidrocarburos, tanto líquidos como gas, en el área de procesos, desde puntos en producción, refinación y transporte.

# APROVECHAMIENTO DE HARINA DE BANANO FHIA 18 (RESISTENTE A SIGATOKA NEGRA) EN GALLETAS

Santiago Solis Hernandez<sup>1</sup>, M.A. Judith Espinosa Moreno<sup>2</sup>,  
M.C. Lourdes Baeza Mendoza<sup>3</sup>, Dr. Carlos Alberto Corzo Sosa<sup>4</sup>

**Resumen-** Las nuevas variedades FHIA de banano son resistentes a la enfermedad de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). Sin embargo, estas nuevas variedades no han sido aceptadas sensorialmente como fruta fresca por los consumidores. Se planteó la elaboración de galletas de harina obtenida de la fruta de la variedad FHIA-18. Para ello, se rebanó, deshidrató y molió el banano, en tres estados de madurez, para obtener la harina. Se elaboraron galletas y se evaluaron la calidad y atributos sensoriales. Las galletas de la madurez 1 fueron mejor evaluadas en consistencia, aspecto y sabor, mientras que las de la madurez fueron las mejor calificadas en el aspecto y el color. La harina de banano FHIA 18 es apta para elaborar galletas.

**Palabras claves-** Atributos sensoriales, deshidratación, consumidores

## Introducción

El cultivo de banano se realiza en regiones tropicales, con una producción mundial distribuida en 20 países, siendo el principal productor India y República Dominicana el menor productor. México ocupa el 10° lugar en la producción mundial (FAOSTAT 2012). La Sigatoka negra es una enfermedad foliar del banano causada por el ataque del hongo cuyo estado perfecto se conoce como *Mycosphaerella musicola*; se presenta con humedad en la superficie de las lesiones de las hojas y afecta toda la hoja (León, 1986). Es la enfermedad más importante que afecta la producción comercial de bananos y plátanos (*Musa* spp.) en la mayoría de las regiones productoras (Marín *et al.*, 2003). Una de las estrategias para solucionar este problema, es la selección de genotipos naturales o provenientes de programas de mejoramiento que sean resistentes o tolerantes y que presenten buenas características agronómicas (Dadzie, 1998).

Entre los genotipos resistentes se encuentra el banano FHIA 18, un tipo de plátano destinado para el consumo en fresco y su fruto tiene cierta similitud con los producidos por los bananos enanos (subgrupo Cavendish) como el 'Enano Gigante' (Bailleres-Gual, 1997). La harina de banano es una excelente alternativa para minimizar las pérdidas postcosecha y para retener el valor nutritivo de los bananos frescos. La harina de banano inmaduro es rica en almidón resistente y fibra dietaria que ayuda a la salud del colon (Pragatti *et al.*, 2014). Se ha estudiado la harina de banano como ingrediente potencial para la elaboración de productos de panadería dado que contiene hidratos de carbono de digestión lenta (Juárez-García *et al.*, 2006). La producción de galletas sustituyendo una proporción de la harina de trigo por la harina de banano en estado verde (Fasolin *et al.*, 2007) y el estudio de digestibilidad (Aparicio-Saguilan *et al.*, 2007). Las galletas son productos muy populares, elaborados de trigos duros y blandos, que contienen azúcar y grasas en su formulación, tienen variedad de sabores, larga vida útil y permiten la incorporación de alto contenido de fibra (Hooda y Jood, 2005).

## Descripción del método

La selección de la materia prima fueron frutos de banano de la variedad FHIA 18, resistente a la Sigatoka negra, que se cosecharon en estado 1 y 2 de madurez fisiológica (verdes). Para la obtención de la harina, cada mano del banano se pesó y se separaron los dedos que se pelaron manualmente eliminando la cáscara. La pulpa se rebanó manualmente en rodajas con un promedio de 3-4 mm de espesor, las rodajas se colocaron en las bandejas del secador de charolas (Marca Polinox) a temperatura interna de 65°C durante 24 h. Para la reducción de tamaño de las rodajas secas, se utilizó el molino manual (Marca Estrella). Se pasó a través de un tamiz (N° 80) de 212 micras (método 925.22, AOAC, 2000) para homogenizar los diferentes tamaños de partícula y separar partículas extrañas. Finalmente, se envasó en bolsas de celofán que se sellaron para evitar que la harina absorbiera humedad del medio

<sup>1</sup> Santiago Solis Hernandez, estudiante de la Licenciatura Ingeniero en Alimentos en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ssh\_santi24@hotmail.com

<sup>2</sup> La M.A. Judith Espinosa Moreno es Profesora Investigadora de Ingeniería en Alimentos en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. juespinosa@hotmail.com

<sup>3</sup> La M.C. Lourdes Baeza Mendoza es Profesora Investigadora de Ingeniería en Alimentos en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. lulubaez75@hotmail.com

<sup>4</sup> El Dr. Carlos Alberto Corzo Sosa es Profesor Investigador de Ingeniería en Alimentos en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. corzososa@yahoo.com.mx

durante su almacenamiento previo a los análisis. Para la elaboración de las galletas se utilizaron las harinas tratadas con levadura y sin levadura, elaborando dos tipos de galletas a partir de una formulación a base de harina de banano. Cada una de las harinas se mezcló con otros ingredientes (mantequilla, azúcar, huevo, canela, sal y agua) para formar la masa que se dejó reposar una hora a 4 °C. Transcurrido el tiempo de reposo, la masa se extendió sobre una mesa de acero inoxidable con ayuda de un rodillo de madera, se cortaron las galletas y se hornearon por 15 minutos a 180 °C.

Se siguieron las especificaciones de acuerdo a la NMX-F-006-1983 para galletas por lo que se realizaron las siguientes pruebas a las galletas elaboradas con harina de banano: Determinación de pH, humedad (AACC, 44-19), cenizas (AACC, 08-01) y análisis Sensorial. La preparación y dilución de la muestra para la determinación de pH se realizó de acuerdo a la NMX-F-317-S-1978. Se pesó 10 g de muestra de galleta de harina de banano (muestra 1) en un vaso de precipitados y se adicionaron 25 ml de agua destilada. Pesada la muestra 1 se homogenizó con un mezclador eléctrico para obtener la muestra 2. Se tomó una porción de la muestra 2 y se sumergió el electrodo del potenciómetro en la muestra de manera que lo cubriera perfectamente. Se realizó la medición de pH. Se sacó el electrodo y lavó con agua destilada. El valor del pH de la muestra se leyó directamente en la escala del potenciómetro. Para la determinación de humedad, se pesó 1 g de muestra en el crisol previamente tarado; se colocó en la estufa a 130 °C durante una hora, transcurrido el tiempo se transfirió al desecador; se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó, repitiendo el procedimiento indicado hasta obtener peso constante (NMX-F-83-1986). Para la preparación de la muestra, en un crisol a peso constante, se colocó de 3 g de muestra; se colocó el crisol con muestra en una parrilla y se quemó lentamente el material hasta que ya no desprendiera humo, evitando que se proyectase fuera del crisol. Posteriormente, se llevó el crisol a una mufla a 550 °C y se efectuó la calcinación completa. Se dejó enfriar en la mufla, después se transfirió al desecador para su completo enfriamiento y se determinó el peso del crisol con cenizas (NMX-F-66-S-1978). La prueba de preferencia de las galletas se realizó utilizando el test de ordenamiento (o ranking) con 60 consumidores potenciales mostrándoles seis muestras de las galletas en la cual se pidió que se ordenara cada muestra de acuerdo a su preferencia colocando el número del código en orden descendente (Witt, 2001; Hough y Fiszman, 2005).

Para la evaluación sensorial de las muestras se utilizó la metodología del análisis descriptivo cuantitativo usando un panel no entrenado y utilizando una escala no estructurada de 10 cm de longitud, anclada en los extremos, para cada uno de los atributos sensoriales a evaluar (color, olor, sabor, aspecto, consistencia) dando plena libertad al juez consumidor para indicar dónde radica su juicio (Espinosa, 2007). Se elaboró una gráfica radial (de tela de araña) con las medias de los atributos de cada muestra para su análisis (Ibañez y Barcina, 2001).

### Resultados

Los rendimientos de harina de banano FHIA-18 conforme al grado de madurez uno fue del 43.7% para el tratamiento con levadura mientras que para la madurez dos fue de 39 % (Cuadro 1). Sin embargo, para el tratamiento sin levadura el mayor rendimiento fue para la madurez dos.

Cuadro 1. Rendimiento de harina de banano obtenida de dos estados de madurez, sin y con levadura.

Grado de madurez	% sin levadura	% con levadura
1	35.6	43.7
2	71.6	39.0

Con respecto a las características químicas de las galletas preparadas con harina de banano de dos estados de madurez, sin y con levadura, se encontró que la de mayor contenido de humedad fueron las del grado de madurez uno con  $3.94 \pm 0.17\%$  (Cuadro 2), con respecto al porcentaje de cenizas, el mayor contenido fue de  $1.87 \pm 0.06\%$  para el grado de madurez dos con el tratamiento de levadura y finalmente las galletas de madurez uno sin levadura y madurez dos con levadura presentaron un pH de 5.83.

Cuadro 2. Características físicas y químicas de galletas de harina obtenida de banano en dos estados de madurez, sin y con levadura.

Grado de madurez	Humedad (%)		Cenizas (%)		pH	
	sin levadura	con levadura	sin levadura	con levadura	sin levadura	con levadura
1	1.70±0.26	3.94±0.17	1.38±0.03	1.40±0.26	5.83	5.78
2	0.54±0.10	1.23±0.25	1.57±0.06	1.87±0.06	5.62	5.83

El contenido de humedad de las galletas de todos los tratamientos está dentro del rango permitido en la norma NTE (INEN 2085:2005) que establece como máximo de humedad en la galleta un valor de 10% (Gallegos, 2013). Por otro lado, la NMX-F-006-1983 establece que las galletas tipo I (Finas) deben tener una humedad máxima de 6.0% y un pH entre 6.0 y 8.0. Las galletas elaboradas con harina de banano están dentro de los valores de humedad de esta norma, aunque el pH está por abajo del valor mínimo establecido por la misma.

Finalmente, en el análisis sensorial de las galletas se encontró que las galletas preparadas con la harina de banano madurez uno sin levadura fueron las mejor evaluadas en consistencia, aspecto y sabor, mientras que para el color y el olor no se detectaron diferencias con las galletas de harina con levadura (Figura 1).

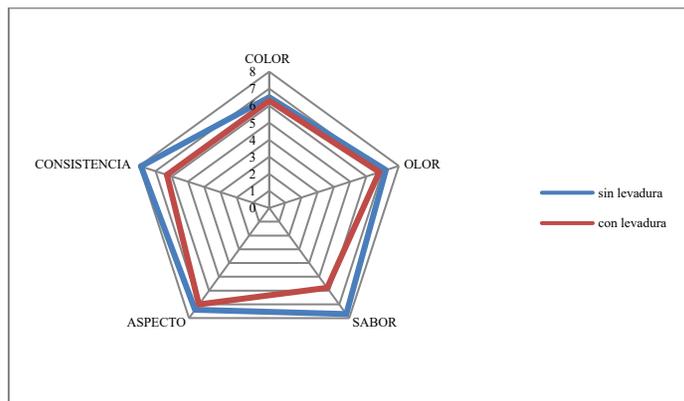


Figura 1. Análisis sensorial de galletas preparadas con harina de banano con madurez uno.

Para las galletas de harina de banano madurez dos sin levadura, el aspecto y el color fueron los mejor calificados (alrededor de 7 puntos). Sin embargo, para la consistencia, olor y sabor no se detectaron diferencias con las galletas de harina madurez dos con levadura (Figura 2)

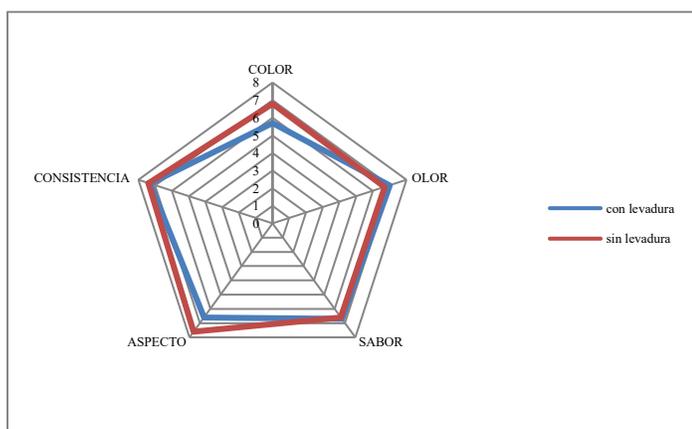


Figura 2. Análisis sensorial de galletas preparadas con harina de banano con madurez dos.

Para la prueba de comparación pareada por preferencia de las galletas con harina de trigo y de banano verde con respecto a una galleta de marca comercial, no se encontraron diferencias significativas entre ambas y fueron igualmente aceptadas y calificadas entre buenas y muy buenas en los atributos sensoriales color, olor y sabor. Por el contrario, los panelistas lograron apreciar diferencias significativas en la textura.

### Referencias bibliográficas

- AACC (2000). American Association of Cereal Chemists. Approved Methods of the AACC. Décima Edición. The American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN, EE.UU.
- AOAC (2000). Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 14 ed. 1141 p.
- Aparicio, S. A., Sayago, A. S. G., Vargas, T. A., Juscelino T, Ascencio, O. T. E., et al. (2007). Slowly digestible cookies prepared from resistant starch-rich lintnerized banana starch. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 175-181.
- Bailleres-Gual, J. 1997. Estructuras y perspectivas de la cadena productiva plátano. Dirección de Agronegocios y Fondos de Fomento. Subdirección de Información y Análisis de Agronegocios BANAMEX. p. 3.
- Dadzie, B.K. (1998). Postharvest characteristics of black Sigatoka resistant banana, cooking banana and plantain hybrids. INIBAP Technical Guidelines 4, IPGRI, Montpellier, pp 74-85.
- FAOSTAT (2012). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agriculture Data Base. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- Fasolin, L. H., de Almeida, G. C., Castanho, P. S., y Netto-Oliveira, E. R. (2007). Cookies produced with banana meal: chemical, physical and sensorial evaluation. *Ciencia e Tecnológica de Alimentos*, 27 (3), 524-529.
- Gallegos, C. A. M. (2013). Elaboración de galletas con una mezcla de harina de banano (*Musa cavendishii*), harina de trigo y glucosa. Trabajo de Graduación, Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Hooda, S. y Jood, S. (2005). Organoleptic and nutritional evaluation of wheat biscuits supplemented with untreated and treated fenugreek. *Food Chemistry*, (90):427-35.
- Hough, G., y Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos*. CEYTED, España.
- Ibañez, F.C., Barcina, Y. (Eds.). (2001). *Análisis sensorial de alimentos*. Métodos y aplicaciones. Editorial Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, España. pp. 139-140.
- INEN. Norma 2085:2005. Normas Técnicas Ecuatorianas. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Galletas Requisitos. Quito, Ecuador.
- Juárez-García, E., Agama-Acevedo, E., Sayago-Ayerdi, S. G., Rodríguez-Ambroz, S. L., y Bello-Perez, L. A. (2006). Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61,131-137.
- León, A. L. (1986). Un modelo para la Industrialización del Banano. Facultad de Ciencias Técnicas. Escuela Ingeniería de Alimentos. Centro de Estudios Agroindustriales. UNINCCA. Bogotá.
- Marín, D. H., Romero, R. A., Guzmán, M. y Sutton, T. B. (2003). Black Sigatoka: an increasing threat to banana cultivation. *Plant Disease* 87: 208-222.
- NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos. Food stuff determination of ashes. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. Moisture in food products determination. Normas Mexicanas. Dirección general de normas.
- NMX-F-317-S-1978. Determinación de pH En Alimentos. Determination of pH In Foods. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- Pragati, S., Genitha, I. y Ravish, K. (2014). Comparative study of ripe and unripe banana flour during storage. *Journal Food Processing and Technology*. 5 (11), 1-6.
- Witting, de P. E. (2001). Evaluación Sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Edición Digital reproducida con autorización del autor. [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/wittinge01/](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/).

## Extracción de agua en aljibes y pozos artesianos en zonas rurales, utilizando celdas fotovoltaicas

Ing. Justino Solís Hernández<sup>1</sup>, Ing. Gustavo Castro López<sup>2</sup>,  
Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán<sup>3</sup>, M.I. Raúl Ramírez Quiroz<sup>4</sup> y Rigoberto Rivera Valencia<sup>5</sup>

**Resumen**— En el estado de Tabasco, existen comunidades en zonas rurales con falta de abastecimiento de agua, afectando a la población con problemas de salud e higiene, y limitando sus actividades productivas, como son los huertos familiares y crianza de animales de traspatio.

Esta problemática, se soluciona a través de la construcción de aljibes y pozos artesianos, equipándolos para la extracción de agua con bombas sumergibles de 110 voltios, energía generada a base de celdas fotovoltaicas; inclusive se puede adaptar en reservas de agua ya existentes, que realizan su extracción manualmente a base de cubetas.

**Palabras clave**— Pozo, nivel freático, panel solar,

### Introducción

El agua es un elemento que se puede encontrar en la Naturaleza en estado sólido (hielo y granizo), líquido (en lagos, ríos, presas, depósitos subterráneos, mares y océanos) y gaseoso (vapor de agua en la atmósfera). El agua es indispensable para la vida, no tiene sustituto, las plantas, todos los seres vivos, incluso hasta los artefactos fabricados por el hombre de una manera u otra, necesitan de ella. Nuestro país recibe alrededor de 1,489 mil millones de metros cúbicos al año de agua en forma de precipitación. 72% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, 22% escurre por los ríos o arroyos y 6% se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.

En su mayor parte, México es un país árido o semiárido (56%), es decir, los estados norteños abarcan 50% de la superficie y ahí llueve sólo 25% del total. En la parte angosta del país, que ocupa 27.5% del territorio, cae la mayoría del agua de lluvia (49.6%), en los estados del sur-sureste: Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco. (CEMDA, 2006). El estado de Tabasco recibe en promedio anual 2,095 mm de agua al año, por lo que los niveles freáticos de agua se mantienen a pocas profundidades.

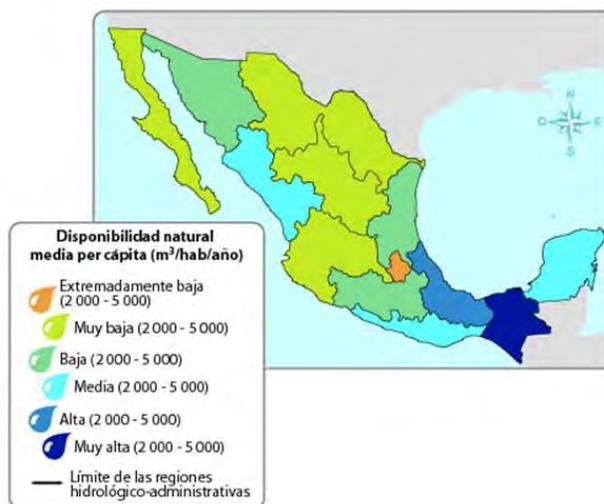


Figura 1. Disponibilidad de agua en los Estados Unidos Mexicanos.

Fuente: INEGI, 2010.

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

<sup>2</sup> El Ing. Gustavo Castro López es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. [castro\\_g.cl55@hotmail.com](mailto:castro_g.cl55@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. [serrano\\_guz1950man@hotmail.com](mailto:serrano_guz1950man@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.I. Raúl Ramírez Quiroz es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. [quirozrr@hotmail.com](mailto:quirozrr@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. Rigoberto Rivera Valencia es estudiante del noveno semestre de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

De acuerdo a las estadísticas del agua en México, edición 2014 de la CONAGUA, en el estado de Tabasco la cobertura de agua en las zonas rurales es sólo del 67%, en la urbana del 91%, y a nivel estatal del 81%.

La captación de agua a través de pozos artesianos, suministra agua a los pequeños y medianos asentamientos rurales; así como también, a sus huertos domésticos y el sustento de animales de traspatio. Sin embargo, su extracción es lenta, ya que es obtenida a través de medios manuales, derivado de la falta de una amplia red de electrificación no se utiliza el bombeo por medios mecánicos; se propone que a través del uso de energía fotovoltaica se suministre corriente a una bomba, desde el fondo del pozo hasta un depósito para su mejor aprovechamiento.

### Descripción del Método

El agua del subsuelo que se encuentra en los poros de las rocas se puede dividir en dos zona principales: aireación y la de saturación. La zona de aireación se extiende de la superficie del suelo, hasta donde los poros se encuentran saturados de agua. La zona de saturación se localiza inmediatamente bajo la zona de aireación, como se puede observar en la figura 1; se conoce como agua de subsuelo, limitada por la superficie freática definida por el agua que se encuentra a la presión atmosférica; se conoce como agua subterránea.

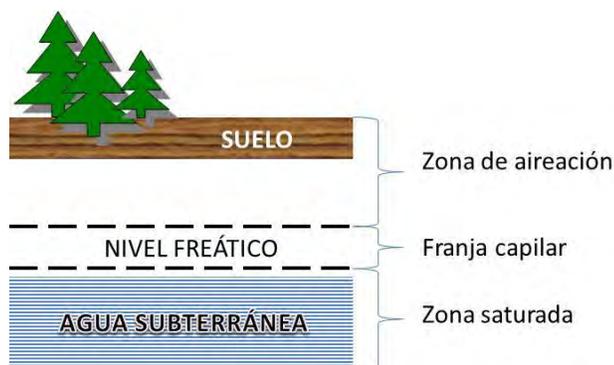


Figura 2. Distribución del agua en el subsuelo  
Fuente: Elaborado por autores.

A pesar que en los últimos años, en México llueve cada vez menos, el estado de Tabasco continua recibiendo importantes cantidades de agua, lo cual contribuye a la recarga continua de los acuíferos. Derivado de la observación al realizar excavaciones, el nivel de aguas freáticas en promedio en temporada de lluvias es de 1.50 m, y en temporada de seca es de 3.00 m, dependiendo de la región.

### Pozos artesianos y aljibes

El pozo es una excavación vertical que perfora la tierra hasta una profundidad suficiente hasta alcanzar el nivel freático y posteriormente el agua subterránea, tradicionalmente se colocan brocales por seguridad y utilidad. El aljibe es un depósito destinado a almacenar agua procedente de la lluvia.



Figura 3. Derecha. Captación de agua de lluvia en aljibes. Izquierda. Pozo artesiano con brocal de concreto.  
Fuente: Ecuared

### La energía solar

La radiación solar puede ser transformada directamente en energía eléctrica. A este fenómeno se le denomina efecto fotovoltaico. La conversión directa de energía solar a energía eléctrica, se realiza a través de las celdas solares, son dispositivos que aprovechan el efecto fotovoltaico, la capacidad de algunos materiales semiconductores para generar electricidad, cuando incide sobre ellos una radiación luminosa. Todo el país tiene excelente radiación solar, desde Tabasco con un nivel de radiación de 4.8, hasta Baja California con nivel de 5.6.

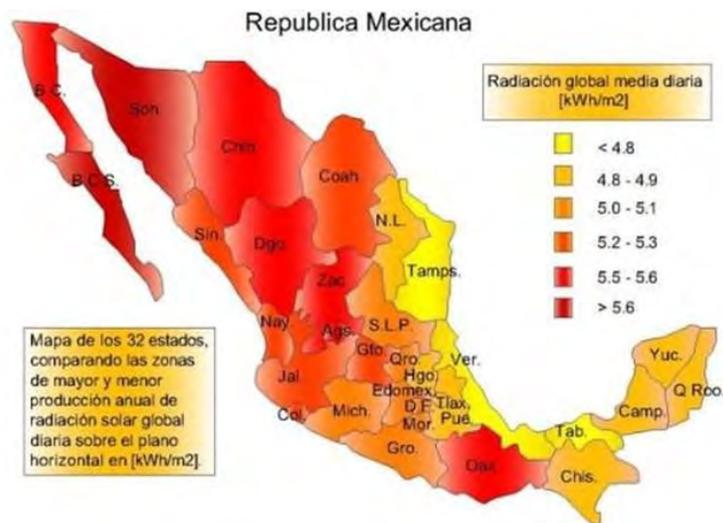


Figura 4. Radiación recibida en la República Mexicana.  
Fuente: Solar Depot México.

### Componentes del sistema solar fotovoltaico

El sistema integra distintos elementos que interactúan entre sí para la conversión de la energía solar a energía eléctrica, los componentes del sistema solar fotovoltaico son los paneles, controlador, baterías e inversor.

**Panel Solar**, Es el elemento encargado de transformar la luz solar en electricidad. La placa fotovoltaica está formada por un conjunto de celdas o células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz solar incidente sobre ellos. Las células generalmente se elaboran con silicio, el elemento que es el principal componente de la sílice, el material que compone la arena.

**Regulador o controlador de carga**, es un equipo electrónico encargado de controlar y regular, el paso de corriente eléctrica desde los módulos fotovoltaicos hacia la bomba de agua. Es un dispositivo que evita que se produzcan sobrecargas y a la vez limita la tensión de alimentación a la bomba a unos valores adecuados para su funcionamiento.

**Baterías**, son las encargadas de acumular la energía para disponer de ella cuando el panel no genere energía eléctrica. La cantidad de baterías irá en función del consumo diario de energía y de los días que se consideren de respaldo sin que los paneles no produzcan energía debido al mal tiempo, puede ser desde 1 día hasta los días que se deseen.

**Inversor**, las baterías entregan corriente directa, los equipos eléctricos que hay en los hogares del país funcionan con corriente alterna, el inversor tiene la función de cambiar la corriente directa por corriente alterna.

**Bomba de agua sumergible**, esta bomba tiene un sistema de detección automático (flotador) por lo que es sumergible, cuando detecta con su flotador que no hay más agua para movilizar, se detendrá, evitando así que se quemé. La ventaja de este tipo de Bombas, es que tienen una carcasa especial que las hace antioxidantes y anticorrosivas, ya que pueden permanecer sumergidas en el agua. Otra ventaja, es que no dependen de la presión del aire para impulsar los fluidos, por el contrario, al estar sumergidas pueden llevar fluidos a mayores distancias.

**Cableado eléctrico**, en la actualidad se comercializa cable exterior diseñado para estar siempre a la intemperie, son conocidos por ser cables fotovoltaicos PV ZZ-F. Ofrecen gran resistencia térmica, además de una gran resistencia climática (rayos UV, frío, humedad), que se comprueba mediante ensayos de resistencia a la intemperie. También presentan un excelente comportamiento y resistencia al fuego, que se comprueba mediante ensayos específicos de incendio.

*Funcionamiento del sistema de bombeo*

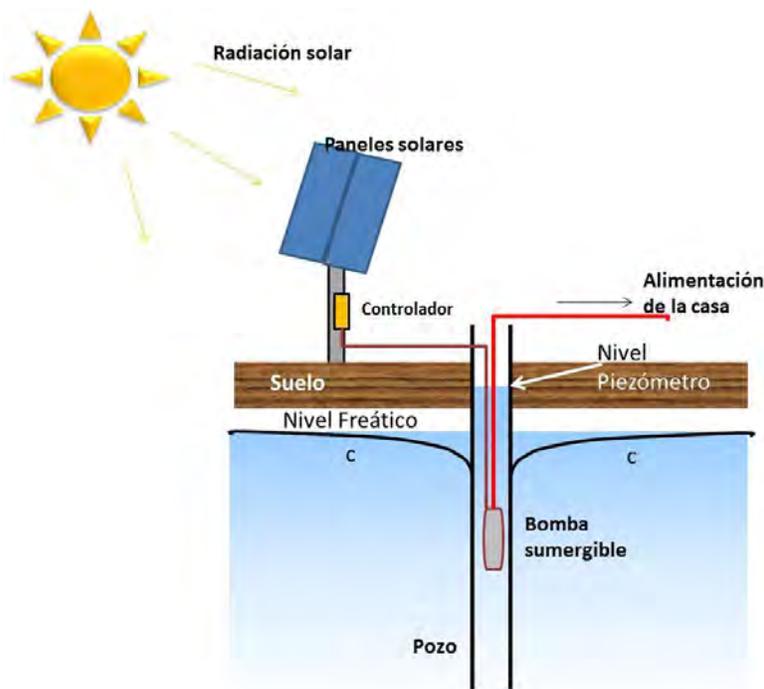


Figura 5. Sistema de bombeo de pozo artesiano, utilizando energía solar.  
Fuente: elaborado por autores

Los paneles solares se colocaran sobre estructura metálica movable, con sistema de rotación manual, para captar todo el día la energía solar, como puede verse en la figura 6; se debe evitar colocar cerca de árboles o de cualquier obstáculo que cause sombra. Posteriormente, toda la energía captada será transmitida al controlador de corriente, el cual controlará la alimentación de corriente al inversor y la bomba evitando que se produzcan sobrecargas excesivas derivadas de alta radiación solar. Al seleccionar el regulador, se deberá revisar que sea capaz de resistir sin daños la variación de corriente, acorde a la capacidad de los paneles solares instalados. Consecutivamente, a través de inversores se convertirá la corriente de 12 voltios (corriente directa) del panel solar, en corriente de 110 voltios (corriente alterna), dirigida a la bomba sumergible.

Para determinar la capacidad de la bomba se deberá considerar la profundidad del pozo, la distancia a la casa y su elevación. Cada bomba tiene potencia (caballos de fuerza o HP), tensión nominal (cantidad de voltaje) y un índice de flujo (litros por minuto, lpm). Por ejemplo, una bomba de 1 HP puede bombear agua a 37.5 lpm, hasta una altura de 76 m; y las bombas de 0.5 HP, funcionarán cómodamente en pozos de 30 m de profundidad, bombeando agua a 37 lpm.

Mediante la siguiente expresión se puede calcular el consumo energético (en kWh) de la bomba, en función de su rendimiento ( $\eta$ ), del caudal suministrado ( $Q$ ) y de la altura o presión de descarga ( $H$ ):

$$Kwh = \frac{Q \cdot H}{367 \cdot \eta}$$

Donde

$Q$  es el caudal de suministrado por la bomba, en m<sup>3</sup>/h

$H$  es la altura de impulsión, en m

$\eta$  es el rendimiento de la bomba

Con este dato, se puede conocer cuántos paneles solares debemos colocar para el funcionamiento de la bomba.

Otro aspecto como es el diámetro de la bomba, cuanto mayor sea, mejor será su rendimiento; pero en nuestro caso, se deberá ajustar al ancho del pozo, evitando que roce con las paredes del pozo.

Para la salida de las aguas extraídas por la bomba sumergible, se recomienda utilizar mangueras flexibles con el diámetro de acuerdo a conexión con la bomba, así se evitará pérdidas de agua o cambios de tuberías derivados de la presión del agua, como el caso de la tuberías de PVC.

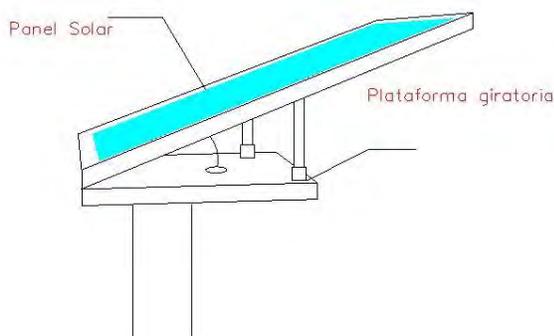


Figura 6. Estructura de soporte del panel solar.  
Fuente: elaborado por autores

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En la actualidad, la instalación de un sistema fotovoltaico ha disminuido sus costos, debido a la oferta en el mercado; además la instalación del sistema solo requiere conocimientos generales de electricidad. Con el uso este sistema obtenemos las siguientes ventajas:

1. Instalación en poco tiempo, con solo dos personas.
2. Disminución de los tiempos de traslado de agua.
3. Comodidad en la obtención del agua aun en tiempo de seca; a pesar del abatimiento del agua en tiempo de seca, que por medios manuales es peligroso, la bomba sumergible se puede instalar para aumentar su profundidad en el pozo.
4. Se puede instalar en zonas alejadas de la red eléctrica.
5. Obtención de energía eléctrica para otros usos, incluyendo la instalación de baterías de ciclo profundo para la acumulación de energía.

#### *Conclusiones*

Aprovechando que en el Estado de Tabasco en nivel freático es bajo, se pueden construir pozos artesianos en cualquier municipio, con la seguridad de encontrar agua; y asegurar su extracción por medios mecánicos aun sin contar con la red eléctrica, y más en las zonas rurales. Con la implementación del sistema de extracción de agua de pozos artesianos por medio de energía solar, las poblaciones rurales pueden contar con el suministro de forma segura y cómoda, además que pueden aprovechar la energía generada por los paneles solares en otros artefactos o incluso en su alumbrado.

#### *Recomendaciones*

El sistema de bombeo de pozos artesianos por medio de energía solar, no sola puede utilizarse para el beneficio de las comunidades rurales, sino también, se puede adaptar para sistemas de riego de grandes plantaciones o para el suministro de agua de corrales de ganado. El campo Tabasqueño debe implementar el uso de tecnologías limpias, para evitar continuar contaminando el agua, que ha sufrido grandes daños por la industria petrolera.

### Referencias

Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. "El agua en México: lo que todas y todos debemos saber". México. Edición 2006.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. "Estadísticas del agua en México". Comisión Nacional del Agua. México. Edición 2014.

"El agua en México. Uso y datos generales". Dirección de internet: <http://www.agua.org.mx/>

"La Energía solar en números". Dirección de internet: <http://solar-depot.mx/2016/12/14/la-energia-solar-en-numeros/>

### Notas Biográficas

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

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

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

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

El **C. Rigoberto Rivera Valencia**, es estudiante del noveno semestre de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, y ha participado en otros artículos en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

¿De qué formas podemos aprovechar la energía del Sol?

¿Cómo obtener agua en comunidades rurales?

¿Hasta que profundidad se localiza en nivel freático en el estado de Tabasco, en tiempo de seca y lluvia?

¿Cómo obtener energía eléctrica en comunidades rurales?

# Habilitación de un vehículo con celdas fotovoltaicas para operar herramientas y equipos en la construcción

Ing. Justino Solís Hernández<sup>1</sup>, Ing. Gustavo Castro López<sup>2</sup>,  
Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán<sup>3</sup>, M.I. Raúl Ramírez Quiroz<sup>4</sup> y Rigoberto Rivera Valencia<sup>5</sup>

**Resumen**— En la industria de la construcción es necesario contar con el suministro de energía eléctrica, para operar herramientas y equipos eléctricos y electrónicos, como son taladros, sierra para metal, sierra para madera, ventiladores, vibradores, motobombas, compresores, maquina revolvedora y alumbrado; esto nos permite ejecutar los trabajos necesarios de una obra, con seguridad y eficiencia.

En los casos de falta de energía eléctrica, se soluciona habilitando una camioneta con celdas fotovoltaicas y proveídas de los dispositivos para generar energía de 12 y 110 voltios. La seguridad de contar con energía en todo momento, minimizando los costos de instalaciones y materiales, nos evita atrasos en la obra, al hacer contratos e instalaciones con materiales costosos, y suspensiones de energía sin previo aviso.

**Palabras clave**— Herramienta, equipo, energía, construcción.

## Introducción

En todo proceso de edificación, más allá de los materiales, las técnicas de construcción y mano de obra especializada, todo proceso de construcción requiere de infraestructura, maquinas, herramientas e instalaciones provisionales; resumiendo, equipamiento y servicios para que los trabajos temporales pueden ser llevados a cabo con seguridad, eficiencia y en los tiempos señalados en el programa de obra.

Durante la ejecución de los trabajos de construcción, en ocasiones nos encontramos con la falta o una deficiente red eléctrica, donde existen apagones de manera continua y la corriente fluctúa, ocasionando retrasos en los procesos que requiere la utilización de herramientas y equipos eléctricos, o hasta dañando éstos equipos, lo cual genera gastos no contemplados en el presupuesto de obra. Al habilitar un vehículo como un generador de energía eléctrica solar, evitamos la problemática antes planteada, además que aseguramos la continuidad de los trabajos ante la falta de energía eléctrica.

## Descripción del Método

### *Las herramientas y equipo en la construcción*

El proceso de edificación ha incrementado sus costos debido a las tendencias de diseño, usos de materiales, y los gastos de agua y energía; los cuales pueden tener repercusiones no solo en el bolsillo de los constructores, sino en el medio ambiente, aunado a ello, los retrasos de los procesos constructivos por factores ajenos a la obra, aumentan más los costos de construcción, uno de ellos es la falta o deficiente energía eléctrica para llevar a cabo trabajos de diversa índole.

Algunas de las herramientas utilizadas en la construcción son las siguientes:

**Sierras eléctricas.** Son herramientas que con ayuda de un motor mueven una hoja para aserrar, son empleadas en el corte de madera o acero. Entre estas también se encuentra la caladora, serrucho eléctrico, patín o sierra circular, estas últimas rempazan la hoja para aserrar por un disco dentado.

**Esmeriladoras.** Son herramientas que con ayuda de un motor mueven un disco giratorio, a diferencia de las sierras circulares, son fáciles de mover y pueden ser usadas para cortar, desbastar o pulir.

**Taladro.** Son herramientas que tienen un porta brocas o mandril unido a un motor mediante un eje giratorio, el cual le da movimiento a la broca, que es la encargada de realizar el agujero o perforación durante el proceso de taladrar. Es utilizada normalmente para realizar agujeros en el concreto, metal o madera.

**Lijadora.** Es una herramienta eléctrica la cual le da movimiento a una hoja o banda con abrasivos, es utilizada normalmente para dar acabados.

Y de los principales equipos son:

<sup>1</sup> Ing. Justino Solís Hernández es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Centro, Tabasco.

[solishi@hotmail.com](mailto:solishi@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Ing. Gustavo Castro López es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

[castro\\_g.cl55@hotmail.com](mailto:castro_g.cl55@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

[serrano\\_guz1950man@hotmail.com](mailto:serrano_guz1950man@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.I. Raúl Ramírez Quiroz es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

[quirozrr@hotmail.com](mailto:quirozrr@hotmail.com)

<sup>5</sup> El C. Rigoberto Rivera Valencia es estudiante del noveno semestre de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

Máquina de soldar. Es una máquina que transforma la corriente alterna en corriente directa para alimentar un porta electrodos, que es el que transmite la electricidad a un electrodo que funciona como conductor y material de aporte para realizar la soldadura, la cascara o cobertura es la encargada proteger la soldadura contra la oxidación.

Revolvedora de concreto de 1 saco, muy útil en la preparación del concreto en sitio, es un dispositivo básico que cuenta con un recipiente giratorio y unos agitadores para homogenizar la mezcla.

### La energía solar

La energía solar es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. La radiación solar que alcanza a nuestro planeta, puede aprovecharse por medio del calor que produce o también a través de la absorción de la radiación. La conversión directa de energía solar a energía eléctrica, se realiza a través de las celdas solares, son dispositivos que aprovechan el efecto fotovoltaico, la capacidad de algunos materiales semiconductores para generar electricidad, cuando incide sobre ellos una radiación luminosa. Todo en territorio mexicano tiene excelente radiación solar, desde Tabasco con un nivel de radiación de 4.8, hasta Baja California con nivel de 5.6.

México se localiza geográficamente entre los 14° y 33° de latitud septentrional 63; esta característica resulta ideal para el aprovechamiento de la energía solar, pues la irradiación global media diaria en el territorio nacional, es de alrededor de 5.5 kWh/m<sup>2</sup>/d, siendo uno de los países con mayor potencial de aprovechamiento de energía solar en el mundo.

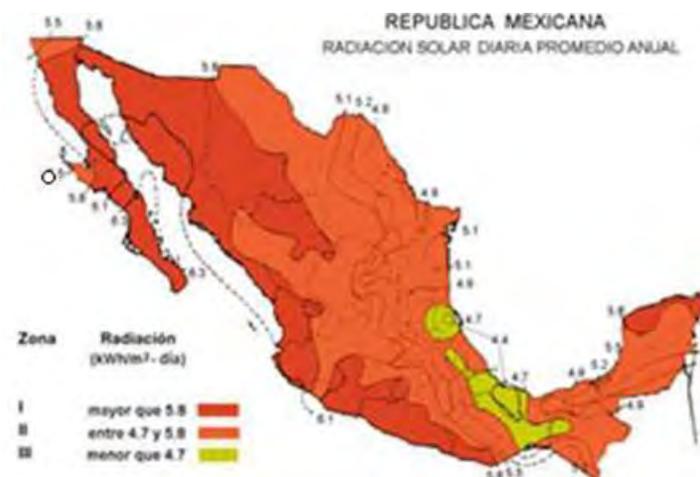


Figura 1. Nivel de radiación solar en el territorio mexicano.

Fuente: CFE

La unidad métrica utilizada para su potencia es el Watt por metro cuadrado: W/m<sup>2</sup>

Para expresar la cantidad de energía recibida se usa kilowatt hora por metro cuadrado por día: kWh/ m<sup>2</sup>/d

Debido a la creciente demanda de energías renovables, la fabricación de células solares e instalaciones fotovoltaicas ha avanzado considerablemente en los últimos años. Alemania es, junto a Japón, China y Estados Unidos, uno de los países donde la fotovoltaica está experimentando un crecimiento más vertiginoso. A finales de 2013, se habían instalado en todo el mundo cerca de 140 GW de potencia fotovoltaica, convirtiendo a la fotovoltaica en la tercera fuente de energía renovable más importante en términos de capacidad instalada a nivel global, después de las energías hidroeléctrica y eólica, como se aprecia en la figura 2.

Beneficios de la energía solar

- Beneficios ambientales  
No contamina el medio ambiente.  
No genera emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Beneficios energéticos  
Recurso inagotable.  
Reemplazo de otras fuentes de energía agotables y contaminantes como combustibles fósiles o nucleares.

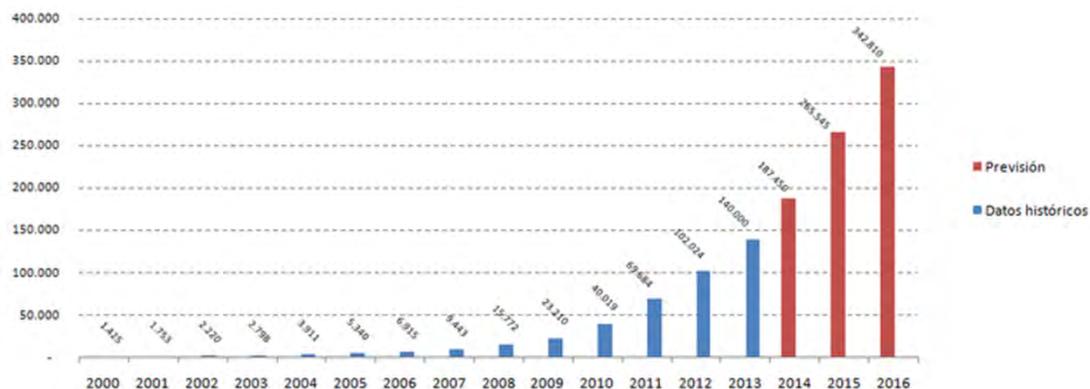


Figura 2. Potencia fotovoltaica instalada en el mundo hasta 2016 (MW)

Fuente: CFE

#### *Componentes del sistema de generación de energía.*

**Paneles fotovoltaicos.** Son un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre sí, que generan electricidad en corriente continua. Para su mejor aprovechamiento se busca orientarlas (teniendo en cuenta la ubicación y latitud) con el fin de obtener un mayor rendimiento.

**Regulador de carga.** Tiene por función proteger a la batería contra las sobrecargas y contra las descargas. Además se emplea para proteger a las cargas en condiciones extremas de operación, y para proporcionar información al usuario.

**Baterías.** Son el almacén de la energía eléctrica generada. En este tipo de aplicaciones normalmente se utilizan baterías estacionarias, las que tienen como característica de operación más importante al ciclado; durante un ciclo diario, la batería se carga durante el día y se descarga durante la noche; sobrepuesto al ciclado diario hay un ciclo estacional, que está asociado a períodos de reducida disponibilidad de radiación.

**Inversor.** Transforma la corriente continua (de 12, 24 o 48 V) generada por las placas fotovoltaicas y acumulada en las baterías a corriente alterna (a 110 V).

El dimensionamiento de una instalación aislada requiere disponer de información relativa al consumo previsto de energía del lugar que se ha de electrificar y de la disponibilidad media de radiación solar a lo largo del año. Debido a que la energía producida puede ser mayor a la producida, o en caso de requerir almacenar energía para trabajos nocturnos, se emplean baterías de ciclo profundo, para un mejor aprovechamiento de éste sistema de energía.

#### *Funcionamiento del sistema de generación de energía.*

El ser humano siempre ha transformado su entorno para mejorar las condiciones de su entorno de vivienda, de trabajo y de recreación. En nuestro caso, será la habilitación de un vehículo tipo Pick Up, utilizado en la obra para transportar personal, material, herramientas y equipos, para alimentar herramientas y equipos eléctricos por medio de energía solar.

La camioneta que será habilitado para estos fines, en una base metálica dos paneles solares, donde pasa la energía a través de un controlador o regulador de carga, posteriormente a la batería de ciclo profundo, recordemos que éste sistema generará dos tipos de energía: directa, como su nombre lo dice, se realizará conexión directa con los equipos o herramientas que trabajen con corriente de 12 V; y alterna de 110 V.

Las principales ventajas de éste sistema de generación de energía son:

- Evitar una costosa instalación de líneas eléctricas temporales durante los procesos constructivos.
- Es una energía que puede ser utilizada en cualquier parte del territorio
- Una vez instalada tiene un costo energético nulo
- Mantenimiento y riesgo de avería muy bajo
- Tipo de instalación fácilmente modulable, con lo que se puede aumentar o reducir la potencia instalada fácilmente según las necesidades
- No produce contaminación de ningún tipo



Figura 3. Instalación de paneles fotovoltaicos en parte superior del vehículo, sujetos con estructura metálica para evitar caídas. Puede observarse que en esta posición capta fácilmente la radiación solar.  
Fuente: elaborado por autores.



Figura 4. Conexión de regulador de carga de la energía captada por los paneles solares, protegiendo la batería de sobrecargas.  
Fuente: elaborado por autores.



Figura 5. La energía captada por los paneles solares es almacenada por la batería de ciclo profundo, transmitiéndola al inversor que convierte la energía de 12 V a 110 V.  
Fuente: elaborado por autores.



Figura 6. Finalmente podemos utilizar la energía eléctrica generada por los paneles solares en el funcionamiento de las herramientas eléctricas, utilizadas en cualquier obra de edificación.

Fuente: elaborado por autores.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En toda obra de edificación, la optimización de los procesos de construcción es prioritaria para evitar una inflación de los costos del presupuesto. El contar con un sistema de generación de energía eléctrica de manera continua y segura para el funcionamiento de las herramientas y equipos en la construcción, garantiza la continuidad de los trabajos, evitando retrasos por la falta de energía eléctrica.

Con este sistema de generación de energía, existe un aprovechamiento eficiente de los recursos naturales, usando tecnologías amigables con el ambiente, además que disminuye los costos de la obra al evitar la contratación temporal de red eléctrica de CFE, y las instalaciones eléctricas temporales para el funcionamiento de las herramientas y equipos, ya que el vehículo con los paneles solares, se puede movilizar a los lugares donde se necesite la energía.

#### *Conclusiones*

El concepto de construcción sostenible, no solo implica la etapa en que es habitado, sino desde la planeación de la construcción, su edificación, el uso racional de materiales, el reuso de los residuos, y por supuesto la reducción y control de uso del agua y la energía eléctrica. El utilizar energías alternativas es una práctica de construcción sustentable, al disminuir el uso de combustibles fósiles y reducir las emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera.

#### *Recomendaciones*

En la actualidad la industria de la construcción debe evaluar y utilizar materiales y tecnologías sostenibles, disminuir las emisiones de contaminantes eliminando el uso de combustibles fósiles, reciclar los residuos de la construcción; pero para realizar esto, la legislación actual debe modificarse, debe permitir el reciclaje de los materiales de construcción y emitir normas con carácter obligatorio para modificar las prácticas constructivas.

### Referencias

CFE. "La energía renovable en CFE, elemento fundamental para un desarrollo sustentable". México 2016.

"Herramientas de construcción eléctricas". Dirección de internet: <http://www.arqhys.com/arquitectura/herramientas-electricas-construccion.html>

"Indicadores de eficiencia energética en México". Dirección de internet:  
[http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85305/Bibliograf\\_a\\_6.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/85305/Bibliograf_a_6.pdf)

Secretaría de economía. "NMX-AA-S64-SCFI-2013 Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos". México. 2013.

### Notas Biográficas

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

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

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

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

El **C. Rigoberto Rivera Valencia**, es estudiante del noveno semestre de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, y ha participado en otros artículos en el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

¿Cuáles son las amenazas exteriores que producen retrasos en la obra?

¿Cuántas y cuales herramientas necesitan la energía eléctrica?

¿Cómo podemos garantizar la continuidad de energía eléctrica en la obra?

¿Qué necesitamos para habilitar un vehículo utilizado en la obra, para proporcionar energía eléctrica?

## Evaluación y mejora de la postura en el proceso de riego de abono a partir del diseño y elaboración de un equipo neumático.

Miguel Ángel Solís Jiménez M<sup>1</sup>, M.I. Rafael Tejeda García<sup>2</sup>, M.C.I.E. Luis Humberto Sánchez Medel<sup>3</sup>.

**Resumen**— Proyecto destinado al mejoramiento del proceso del riego de abono en sembradíos de café y caña, principales productos cultivados en la región centro del estado de Veracruz.

Al observar la forma en cómo se desarrolla dicho proceso, se pueden apreciar distintas posturas que perjudican en el largo plazo. Tales posturas y actividades tienen que ver con cargar peso excesivo con un solo brazo, mientras que con el otro se riega el abono, además que al estar en contacto directo la mano en el abono, esto provoca irritación y quemaduras.

El equipo ha sido desarrollado para mejorar el proceso que lleva a cabo una persona en el riego del abono. Debido a que es una actividad que requiere gran esfuerzo físico, se busca reducir las malas posturas en los trabajadores, tiempos de proceso y gastos por horas pagadas de trabajo e inclusive por lesiones en quien realiza la actividad.

**Palabras clave**—Ergonomía, postura, reducción, RULA.

### Introducción

El proceso de riego de abono, es una actividad que actualmente en la zona centro del estado de Veracruz, específicamente en la zona de Huatusco, se lleva a cabo utilizando un balden el cual se coloca el abono y posteriormente se transporta al lugar donde será aplicado cargando con un brazo, mientras que con la otra mano se riega el abono al pie de las matas de café o bien en los surcos de caña. Este proceso presenta varios inconvenientes, entre los que se pueden destacar: el tiempo que se requiere para regarlo es lento, la postura de la persona que lleva a cabo el riego no es adecuada, ocasionando una serie de lesiones musculoesqueléticas y al tener las personas que riegan el abono distintos tamaños en sus manos, no se tiene un estándar en el tanto que se aplica de abono a las matas. Existen varios métodos para evaluar la postura de las personas al realizar sus actividades de trabajo, tal como lo mencionan Asencio y Bastante (2012). El método Rula permite precisamente esta evaluación, de manera que al evaluar el método tradicional y el método propuesto se puede observar si existe una mejora que justifique la creación del dispositivo. Por otra parte, los tiempos que se requieren para el regado de abono pueden ser evaluados utilizando la toma de tiempo (Nebel, 2009), y observar a partir de estos estudios si se logra alguna mejora en el proceso. Por último la estandarización se puede lograr a partir de la regulación del flujo de aire (Giles, 1994) y la dosificación del abono (Erdman y George, 1998). El prototipo diseñado puede ser utilizado por cualquier persona dedicada a trabajos agrícolas, e incluso por quienes no tienen experiencia en el riego de abono ya que su diseño es ergonómico y de fácil operación, de manera que se puede utilizar en cualquier tipo de suelo.

### Descripción del Método

El dispositivo sirve para mejorar el proceso del regado de abono a los cultivos de caña y de café, ya que utilizando la técnica común es agotador para el agricultor el abonar su cultivo.

Como se puede apreciar, en la a Imagen 1, muestra la postura que tradicionalmente se usa en el riego de abono. Ésta postura es la que el trabajador adopta durante el proceso de riego, el cual dependiendo de la extensión del tanto que se riegue puede durar desde unos cuantos minutos hasta cerca de 5 horas o más.

Observando la imagen se elabora un análisis RULA, el cual permite evaluar la postura del trabajador a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos al momento de realizar una actividad (Asencio y Bastante, 2012). Los resultados son los que se presentan en el Cuadro 1:

<sup>1</sup> El M.I. Miguel Ángel Solís Jiménez es docente Titular de Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Veracruz, México [msolisj@hotmail.com](mailto:msolisj@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.I. Rafael Tejeda García es docente Titular del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Veracruz, México [rafat\\_83@hotmail.com](mailto:rafat_83@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C.I.E. Luis Humberto Sánchez Medel es docente Titular del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Veracruz, México [lsmedel@gmail.com](mailto:lsmedel@gmail.com)



Figura 1. Postura de riego de abono tradicional. Fuente propia.

Grupo	Parte del cuerpo	Posición	Puntuación	Puntuación global	Puntuación de repetitividad	Puntuación por peso
A	Brazos Antebrazo Muñecas	De 20° a 45° <60° 15°	2 2 2+1 (giro de muñeca)	3	1	3
B	Cuello Tronco Piernas	0° a 10° >60° De pie con peso no distribuido uniformemente	1 4 2	5	1	3
Puntuación C= 7, Puntuación D=9, Puntuación final= 7 Nota: Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea						

Cuadro 1. Calificaciones del método RULA para la postura actual

De acuerdo a la evaluación de la imagen, las puntuaciones que se obtienen son: C= 7, Puntuación D=9, Puntuación final= 7.

Los datos anteriores indican la necesidad de requerir cambios urgentes en el puesto o tarea. Lo anterior se puede deducir a partir de la puntuación final del método para la postura actual que es de 7.

Con relación al tiempo utilizado para el riego del abono, el Cuadro 2 y Cuadro 3 contienen los datos recabados tras un estudio de tiempos con cronómetro realizado para la forma habitual del riego de abono, tomando como referencia una hectárea de caña y una hectárea de café.

RIEGO EN CULTIVO DE CAÑA			
Área del terreno	Superficie sembrada (Lineal)	Abono necesario	Tiempo total de riego común
10,000 m <sup>2</sup>	6,700 m	400 Kg	6.4 Horas

Cuadro 2. Tiempo de riego de abono habitual en cultivo de caña. Fuente: Autores del proyecto

RIEGO EN CULTIVO DE CAFÉ			
Área del terreno	Superficie sembrada (Lineal)	Abono necesario	Tiempo total de riego común
10,000 m <sup>2</sup>	5,000 matas	400 Kg	4 Horas

Cuadro 3. Tiempo de riego de abono habitual en cultivo de café Fuente: Autores del proyecto

Como ya se había mencionado, otra problemática identificada en el proceso de riego de abono es que no existe estandarización en la cantidad de abono empleada en el riego ya que depende del tamaño de la mano de la persona que este efectuando la tarea; esto puede ocasionar daños al suelo por el exceso de abono regado, o bien la falta de abono en el cultivo. Para afrontar esta problemática el equipo que se diseñó cuenta con las siguientes características: Un motor de combustión interna de 2 tiempos de 1Hp de potencia, con una turbina para obtener un flujo constante de aire. El cual se acelera por medio de una cremallera lineal. Un almacén de plástico para el abono (tipo mochila) de forma cónica con capacidad de 20 Kg. Una válvula dosificadora que evita el contacto directo de la mano con el abono sólido por prolongadas jornadas y estandariza la cantidad utilizada, en donde se analizó cuál debería ser el caudal máximo que se debía tener para no desperdiciar el abono, esta válvula es accionada por medio de una manija. Conductos de plástico para el flujo de aire y abono. Una estructura metálica para usarla como base, la cual tiene un forro acolchonado para la espalda del usuario. El equipo diseñado se presenta en la Imagen 2.



Figura 2. Equipo diseñado para el riego de abono sólido.

### Comentarios Finales

Dentro de los beneficios obtenidos con el diseño y la implementación del equipo en la actividad de riego de abono sólido es que la persona adopta una postura más cómoda a la actual, evitando lesiones músculo-esqueléticas y proporcionando una mejor calidad de vida a largo plazo. Con la utilización del equipo neumático, el peso lo soportaría la espalda, que es una de las partes del cuerpo que más resiste; el peso del equipo no se incrementa demasiado en relación a los 20 Kg utilizados actualmente, hay una distribución uniforme de cargas y la mano ya no toca el abono sólido, el cual es suministrado de manera dosificada por una conexión de salida impulsado por flujo de aire. La Figura 3 muestra la postura al utilizar el equipo y el Cuadro 4 los resultados del análisis del método RULA.



Figura 3. Postura del riego utilizando el equipo. Fuente propia.

Grupo	Parte del cuerpo	Posición	Puntuación	Puntuación global	Puntuación de repetitividad	Puntuación por peso
A	Brazos Antebrazo Muñecas	De 20° a 45° <60° 15°	1 1 2+1(giro de muñeca)	2	1	2
B	Cuello Tronco Piernas	0° a 10° >60° De pie con peso no distribuido uniformemente	1 2 1	2	1	2
Puntuación C= 5, Puntuación D=5, Puntuación final= 6 Nota: Se podría requerir el rediseño de la tarea						

Cuadro 4. Calificaciones del método RULA para la postura propuesta

Una vez analizada la Figura 3 y calificada en el Cuadro 4, se puede destacar las puntuaciones siguientes: Puntuación C= 5, Puntuación D=5, Puntuación final= 6, lo anterior indica que se podría requerir el rediseño de la tarea. La conclusión final al respecto es que hay una mejora en la postura del trabajador pues los grados de inclinación, sobre todo el de la espalda, disminuyen notablemente; también hay una distribución uniforme de peso a comparación con la postura adoptada habitualmente.

Con relación al tiempo en el riego del abono, se logra una disminución en el proceso al hacer uso del equipo, lo anterior esto se puede apreciar en el Cuadro 5 y en el Cuadro 6 con relación a la aplicación del abono en cultivos de caña y café respectivamente.

<b>RIEGO EN CULTIVO DE CAÑA</b>			
<b>Área del terreno</b>	Superficie Sembrada (Lineal)	Abono necesario	Tiempo total de riego con el equipo
<b>10,000 m<sup>2</sup></b>	6,700 m	400 Kg	2.89 Horas

Cuadro 5. Tiempo de riego de abono con el equipo en cultivo de caña Fuente: Autores del proyecto

<b>RIEGO EN CULTIVO DE CAFÉ</b>			
<b>Área del terreno</b>	Superficie Sembrada (Lineal)	Abono necesario	Tiempo total de riego con el equipo
<b>10,000 m<sup>2</sup></b>	5,000 matas	400 Kg	2.88 Horas

Cuadro 6. Tiempo de riego de abono con el equipo en cultivo de café Fuente: Autores del proyecto

En cuanto al cultivo de caña se puede apreciar una disminución del 54.84%, mientras que en el café se aprecia una disminución del 28%, lo anterior se debe a que el riego de abono en el cultivo de caña es continuo, mientras que en el cultivo de café, el riego se efectúa mata por mata.

Por último con relación a la dosificación, el equipo cuenta con una válvula la cual permite tener un control del riego máximo de 53 g/s. De manera que en caso de realizarse un estudio de suelo se puede determinar la cantidad necesaria de riego y solo bastaría regular la válvula y controlar la velocidad de la personal al efectuar el riego.

### Conclusiones

En resumen de acuerdo a los resultados de la metodología empleada, se puede concluir que los objetivos propuestos han sido cumplidos.

Al aplicar el método RULA se pudo observar en los resultados que la utilización del equipo mejora la postura del trabajador, reduciendo las posibilidades de sufrir lesiones, las calificaciones obtenidas se reducen de 7 a 6, siendo el 6 un mejor resultado.

De igual forma, como ya se mencionó, la reducción del tiempo fue del 54.84% por una hectárea de caña y de 28% en una hectárea de café.

Otro aspecto a considerar es que se ha logrado la estandarización del abono regado gracias a la implementación de la válvula dosificadora, lo que permite mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo, menos desperdicio del abono y un impacto positivo al medio ambiente.

Para finalizar, una ventaja más de este equipo es que es portátil, apto para cualquier tipo de terreno incluyendo laderas y terrenos inclinados.

### Referencias

Asencio, S., M. Bastante, J. Diego (2012), El método rula. Evaluación del trabajo. En: Evaluación Ergonómica de puestos de trabajo. Ed. Paraninfo, España.

Niebel, B., Andris F., (2009), Sistema de tiempos predeterminados. En: Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. Ed. Mc Graw Hill, México.

Giles, R., Jack E. (1994), Estática de Fluidos. En: Mecánica de los fluidos e hidráulica. Ed Mc Graw Hill, México.

Erdman, A., George S., (1998), Procesos de diseño de un mecanismo. En: Diseño de mecanismos. Análisis y síntesis. Ed. Pearson, México.

# HARINA DE CALABAZA, UNA NUEVA ALTERNATIVA NUTRIMENTAL

M.I. Alicia Sosa Medina<sup>1</sup>, Dra. Rosa Margarita Hernández Vélez<sup>2</sup>, Dra. Sofía Arellano Cárdenas<sup>3</sup>, Dra. Rocío del Carmen Antonio Cruz<sup>4</sup>, Dr. Juan Manuel Urrieta Saltijeral<sup>5</sup>

**Resumen**—Las harinas son la base principal de diversos productos alimenticios sin embargo su consumo en exceso puede ocasionar trastornos como desnutrición y obesidad. El objetivo de este proyecto fue elaborar y determinar el contenido nutrimental de una harina obtenida a partir de la calabaza “*Cucurbita lundelliana*”, que se produce en el Estado de Tabasco. Para la elaboración de la harina se usaron frutos de entre 1 y 6 meses de corte, los cuales se trozaron, se separaron y se sometieron al proceso de secado y molienda. Al producto obtenido se le realizaron análisis físico químicos y microbiológicos. Los resultados del análisis nutrimental indican la presencia de proteínas, minerales, fibra dietética y vitaminas en cantidades adecuadas para suplir la dieta diaria. No se aislaron microorganismos patógenos. Por lo que se recomienda el uso de esta harina integral como una buena alternativa para cubrir las necesidades nutrimentales de la población dándole un valor agregado a este cultivo de la región.

**Palabras clave**— harina, calabaza, *Cucurbita lundelliana*, Tabasco.

## Introducción

El sobrepeso y la obesidad se han convertido en uno de los factores de riesgo de salud pública más importante en nuestro país, en donde el consumo energético promedio es de 3145 kilocalorías por persona al día, uno de los índices más elevados del mundo. Ya desde el 2008, 71.3 % de los adultos mexicanos padecía esta condición, con una prevalencia ligeramente elevada en las mujeres. Los adultos mayores de 60 años en México mostraban una prevalencia de sobrepeso y obesidad de casi 28 % lo cual es sumamente preocupante, ya que era mayor a la observada en Estados Unidos, donde alcanzaba 22.9 % y también mayor a la de algunos países de Latinoamérica y el Caribe, donde alcanzaba sólo 9.6 %; incrementándose los factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad troncal, la hipercolesterolemia, e hipertensión arterial (Shamah *et al.*, 2008). En noviembre de 2016 la Secretaría de Salud en México emitió la declaratoria de emergencia sanitaria por enfermedades no infecciosas, la obesidad y diabetes debido a que el 71.2% de la población sufre de sobrepeso y el 9.2% padece diabetes (Proceso, 2016).

Para la prevención y control del peso es importante incrementar los esfuerzos por promover una alimentación saludable centrada en alimentos nutritivos y preparaciones tradicionales y buscar formas de orientar a la población a hacer elecciones saludables cuando consuman alimentos industrializados en los cuales el contenido de azúcar, grasa, sodio y su contenido energético total suelen ser elevados y perjudiciales a la salud (Lozano *et al.*, 2013). Así pues se deduce que el consumo de alimentos elaborados a partir de harinas refinadas con alto contenido de carbohidratos y azúcar puede estar contribuyendo al incremento de peso en la población.

En el mercado alimenticio encontramos diversos tipos de harinas elaboradas a base de trigo, maíz, centeno, arroz, papa, avena y plátano entre otras, cuyo principal aporte son energía y carbohidratos, por lo que se están buscando nuevas alternativas con otros productos agrícolas como el nopal, linaza y la quinoa entre otros. Se han desarrollado mezclas de harina de trigo y sorgo encontrando buena calidad nutrimental comparable a los productos de panificación con harina de trigo (Surco *et al.*, 2010). También se han descrito harinas combinadas con nopal, las

<sup>1</sup> Alicia Sosa Medina M.I. Es profesora del departamento de química y bioquímica y ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. ( autor corresponsal) [alisosamedina@gmail.com](mailto:alisosamedina@gmail.com)

<sup>2</sup> Rosa Margarita Hernández Vélez. Es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. [rodolab02@hotmail.com](mailto:rodolab02@hotmail.com)

<sup>3</sup> Sofía Arellano Cárdenas. Es profesora investigadora de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. [sofiare@hotmail.com](mailto:sofiare@hotmail.com)

<sup>4</sup> Rocío del Carmen Antonio Cruz. Es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. [rantonio@itvillahermosa.edu.mx](mailto:rantonio@itvillahermosa.edu.mx)

<sup>5</sup> Juan Manuel Urrieta Saltijeral. Es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. [urrieta@itvillahermosa.edu.mx](mailto:urrieta@itvillahermosa.edu.mx)

almendras y el amaranto (Giraldo *et al.*, 2006), se han elaborado harinas fortificadas, adicionadas con vitaminas, calcio, ácido fólico y hierro (Sanabria y Tarqui, 2007), incluso existe la propuesta de harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) por su alto contenido en aminoácidos esenciales, podría constituir una solución a los problemas nutricionales y ecológicos de algunos países en vías de desarrollo (Rendón *et al.*, 2003).

En este estudio se propone incorporar a la dieta diaria, productos elaborados a partir de la harina de calabaza representando una opción innovadora y la oportunidad para estimular la industria agroalimentaria a partir de un producto tradicional que ha estado a la sombra de los grandes cultivos pero con un importante potencial nutrimental que puede contribuir en la meta de erradicar la desnutrición y el sobrepeso.

### Descripción del Método

Esta investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación I, el Laboratorio de Bioprocesos y el Laboratorio de Microbiología del Instituto Tecnológico de Villahermosa. Para la elaboración de la harina de calabaza se utilizó la especie “*Cucurbita lundelliana*” predominante en el Estado de Tabasco, la materia prima fue adquirida en los principales mercados de la Ciudad de Villahermosa. Los frutos adquiridos provenían principalmente de los municipios de Balancán, Tenosique y Emiliano Zapata, lugares donde se presenta una mayor producción de este cultivo.

#### *Diseño del modelo de obtención de la harina de calabaza.*

Para cumplir con los objetivos del proyecto, en la primera etapa del trabajo se diseñó el proceso de elaboración de la harina a partir de la calabaza “*Cucurbita lundelliana*”. En la figura 1 se presenta el diagrama de flujo de proceso en el cual se incluyen los diferentes puntos del proceso desde la recepción de la materia prima, hasta el envasado del producto elaborado en bolsas de plástico.

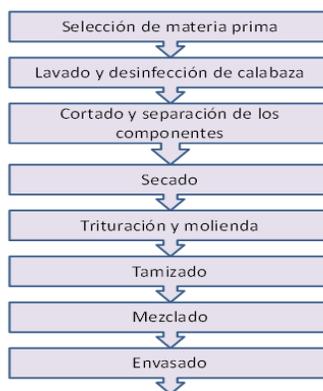


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la obtención de harina de calabaza

#### *Recepción y selección de materia prima.*

Para la selección de la materia prima se tomó en cuenta que los frutos no presentaran defectos, ni presencia de hongos o roturas en la superficie de la cáscara. Se adquirieron 25 kilos del producto con un peso promedio por unidad de aproximadamente 1.5 a 3.5 kg. Se consideraron frutos de entre 1 y 6 meses de corte.



Figura 2. Selección de materia prima

#### *Lavado y desinfección.*

Para el lavado y desinfección de la materia prima las calabazas se colocaron en tarjas de acero inoxidable, primero se lavaron utilizando agua a presión y jabón líquido, frotando con cepillo de plástico y fibra para eliminar la suciedad. Posteriormente se enjuagaron con agua clorada a 100 ppm. El fruto se secó con franelas limpias y secas.

#### *Cortado.*

Se cortaron las calabazas manualmente con cuchillos de acero inoxidable; los cortes se realizaron de 1 cm de espesor radiales. Se separaron los componentes, pulpa, semilla y cáscara tomando en cuenta de que la semilla no fuera cortada ni separada de su endospermo.

#### *Secado.*

Una vez realizado los cortes y separadas cada una de las partes del fruto, se distribuyeron en charolas de acero inoxidable de 55 cm de lado y 7 cm de profundidad, las cuales se colocaron en 4 estantes de 5 rejillas cada uno dentro de un horno convectivo a gas Modelo GEIT31-96 de capacidad de 1.5 m<sup>3</sup> equipado con tres quemadores, ventilador, extractor y termostato. El tiempo de secado fue de 24 horas para la semilla, 30 horas para la cáscara y 36 horas para la pulpa a una temperatura de 54 a 60 °C, para obtener una humedad aproximada del 8 %. Cabe mencionar que las rejillas se fueron rotando de posición cada 8 horas para considerar homogéneas las condiciones de secado dentro del horno (ver figura 3).



a) Pulpa



b) Semilla



c) Cáscara

Figura 3. Secado de componentes

#### *Molienda.*

Una vez seco el producto, se procedió a la molienda (ver figura 4), utilizando un molino de alta potencia Marca Nutribullet, durante 3-4 minutos por lote. La cáscara y la pulpa fueron sometidas a una segunda molienda.



a) Producto seco



b) Molienda



c) Producto final

Figura 4. Molienda de componentes

#### *Cribado.*

El producto de la molienda se pasó por un tamiz estándar Taylor número 14 para la obtención de harina tipo sémola con un tamaño de 1.15 mm, para obtener partículas homogéneas, en el caso de la cáscara se procedió a una segunda molienda para obtener partículas más pequeñas y homogéneas.

#### *Envasado.*

Las muestras se envasaron en bolsas de plástico selladas herméticamente y se almacenaron en un desecador a temperatura ambiente para la realización posterior de los análisis nutrimentales correspondientes.

## RESULTADOS

### *Determinación de humedad.*

La determinación de humedad se realizó de acuerdo a las indicaciones de la NOM-247-SSA1-2008 para productos y servicios, cereales y sus productos. Los análisis se hicieron por triplicado a cada una de las harinas elaboradas (pulpa, semilla y cáscara). El contenido de humedad se determinó calculando la diferencia por pérdida de peso en cada muestra antes y después del secado, utilizando para ello una balanza analítica Marca Denver. El secado se realizó a  $120\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  en un horno eléctrico Marca Ríos Rocha D.

### *Determinación de pH.*

Para la determinación de pH se utilizó el potenciómetro Marca Hanna (Combo HI98130 pH y EC Waterproof). Se pesaron 10 gr de muestra (balanza analítica Denver Instrument) de pulpa, cáscara y semilla, se agregaron 100 ml de agua destilada para la semilla y pulpa y 200 ml para la cáscara, se dejaron reposar por dos horas, después de lo cual se filtraron y se procedió a determinar el pH de la solución filtrada. Los resultados de humedad y pH se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados de pH y humedad en la harina de calabaza

Muestra	pH	Humedad (%)
Semilla	6.24	7.645
Pulpa	5.28	8.050
Cáscara	5.27	7.821

Tabla 2. Resultados del análisis nutrimental de la harina integral de calabaza

Parámetros determinados	Resultados
Contenido energético	286.20 kcal/100g
Cenizas	6.94 g/100mg
Carbohidratos totales	47.02 %
Grasas	5.30 %
Proteínas	12.59 %
Azúcares	21.08 %
Fibra dietética	21.13 %
Vitamina A	1.66 ug/g

### *Caracterización de la harina (análisis proximales).*

Los análisis proximales fueron realizados siguiendo los procedimientos descritos en las normas oficiales mexicanas para cada parámetro. Se realizaron análisis de carbohidratos y cenizas tomando como referencia la NMX-F-607-NORMEX-2013, la determinación de fibra dietética se realizó según la NOM-086-SSA1-1994., grasas por hidrólisis ácida con la NOM-086-SSA1-1994, proteínas con la NMX-F-608-NORMEX-2011, reductores totales (azúcares) con la NOM-086-SSA1-1994. La determinación de Vitamina A retinol se realizó según los lineamientos de la AOAC-2001.13.

La determinación de análisis proximales se realizó a partir de la harina integral de calabaza mezclando homogéneamente todos los componentes, cáscara, pulpa y semilla. Los análisis indicaron que la harina integral de calabaza presentó un contenido energético de 286.20 kcal/100g, 47.02% de carbohidratos totales, 12.59 % de proteínas, 21.08 % de azúcares, 5.30% de grasa, 21.13% de fibra y 6.94 g/100mg de cenizas y vitamina A con 1.66 ug/g (ver tabla 2).

Al comparar el contenido nutrimental de la harina integral de la calabaza con otras harinas comerciales se encontró que el contenido energético de la harina de calabaza así como el contenido de carbohidratos presentó mayor similitud con la harina de soya, siendo más bajo que el de las otras harinas comerciales; en cuanto al contenido de proteínas se demostró que fue similar a la harina de trigo superando otras harinas comerciales con excepción de la harina de soya. Sin embargo cabe mencionar que aunque no supera la cantidad de proteínas de la harina de soya la harina de calabaza contiene menos grasa que la harina de soya y un mayor contenido de fibra (ver tabla 3).

Tabla 1. Comparación del contenido nutricional de diferentes harinas comerciales

Harinas	Contenido energético kcal/100g	Hidratos de Carbono (%)	Proteínas (%)	Grasas (%)	Fibra (%)
Trigo	341.8	70.6	9.86	1.2	4.58
Trigo Integral	332.4	60.5	12.7	2.4	9.0
Maíz	342.4	66.3	8.3	2.8	9.4
Centeno	365.2	74.2	7.9	2.2	8.5
Arroz	361.8	80.1	6.0	1.4	2.4
Soja	241.2	13.0	37.3	20.6	17.3
Patata	374.5	83.1	6.9	0.3	5.9
Harina Integral de Calabaza	286.2	47.0	12.6	5.3	21.1

*Determinación de la calidad microbiológica.*

Para evaluar la calidad microbiológica de la harina se realizaron análisis microbiológicos para la determinación de microorganismos indicadores de contaminación y la determinación de agentes patógenos como *Salmonella*. Para la cuenta de bacterias mesofílicas aerobias, organismos coliformes totales y la cuenta de hongos y levaduras, indicadores de contaminación, se siguieron los lineamientos de la NOM-092-SSA 1-1994, NOM-113-SSA 1-1994 y la NOM-111-SSA 1-1994 respectivamente. La determinación de *Salmonella* se realizó según lo descrito en la NOM-114-SSA 1-1994. Los resultados obtenidos indican la ausencia de patógenos como *Salmonella* en el producto. Las bacterias mesofílicas aerobias y los coliformes totales se encuentran dentro de los límites máximos permitidos por la normatividad mexicana. Solo la cuenta de hongos y levaduras presentan valores superiores a la norma en el caso de la harina obtenida de la pulpa y semilla, por lo que se recomienda un mayor control sanitario durante su elaboración.

Tabla 2. Resultados de los análisis microbiológicos de la harina de calabaza

Muestras	Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias (BMA) UFC/g	Cuenta de Coliformes totales (CT) UFC/g	Cuenta de hongos UFC/g	Cuenta de levaduras UFC/g	<i>Salmonella</i> (25g)
Harina de la cáscara	13 000	120	110	120	AUSENTE
Harina de la pulpa	75 000	170	2800	2200	AUSENTE
Harina de la semilla	120	80	2500	690	AUSENTE

*Nota: Límites máximos permitidos según NOM-247-SSA1-2008: BMA= 500,000 CT =500  
Hongos y levaduras =500 UFC/g. Salmonella = ausente en 25g.*

### Conclusiones

Se determinó que la harina integral de calabaza (pulpa, semilla y cáscara) tiene un contenido energético de 286.2 kcal/100g, 47.0% de hidratos de carbono, 12.6 % de proteínas, 21.1 % de azúcares totales, 5.30% de grasa y 21.1% de fibra. La harina integral de la calabaza es un producto nutritivo que contiene proteínas, fibra, grasas funcionales y vitaminas. La harina no contiene microorganismos patógenos por lo que es un alimento inocuo para el consumo humano. Dada la necesidad de adoptar un régimen alimenticio y un estilo de vida más saludable, y preocupados por la salud de la población se recomienda la incorporación de esta harina a la dieta como una buena alternativa en lugar de otros tipos de harinas comerciales.

### Recomendaciones

Durante el prolongado tiempo de deshidratación, dadas las condiciones de humedad y temperatura existe susceptibilidad para el desarrollo de microorganismos con riesgo de contaminación por manipulación por lo que se requiere de propuestas innovadoras para mejorar y estandarizar las condiciones de secado.

### Referencias

1. Giraldo A., Velasco R., Aristizábal J. Obtención de harina a partir de hojas de yuca (*manihot esculenta crantz*) para consumo humano. 2006
2. Lozano M.D., Gómez D. H., Garrido L.F., Jiménez C.A., Campuzano R. C., Franco M. F., Medina M.M., Naghavi, M., Borgues G. M., Wang H., Vos T., López D.A., Murray, C.J. La carga de enfermedad, lesiones, factores de riesgo y desafíos para el sistema de salud en México. Salud pública de México / vol. 55, no. 6, noviembre-diciembre 2013.
3. NORMA Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones
4. Rendón R. V., Ovalles D. J., León L. y Medina A. Valor nutritivo de la harina de lombriz de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (OPA). Venezuela. 2003
5. Sanabria H. y Tarqui C. Fundamentos para la fortificación de la harina de trigo con micronutrientes en el Perú. Anales de la Facultad de Medicina Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 2007.
6. Shamah L. T., Villalpando S., Mundo R. V., De la Cruz G. V., Mejía R. F., Méndez G., Humarán I. Prevalencia de anemia en mujeres mexicanas en edad reproductiva, 1999-2012. Salud Pública de México 2013. 55 supl 2:S190-S198.
7. Surco A.J.C., Alvarado K.J.A. Harinas compuestas de sorgo-trigo para panificación. Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), Carrera de Ciencias Químicas, Universidad..
8. <http://www.proceso.com.mx/462525/declaran-emergencia-sanitaria-obesidad-diabetes>

### Notas Biográficas

**La M.I. Alicia Sosa Medina** es profesora del departamento de química y bioquímica y ambiental del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. Realizó una maestría en ingeniería de procesos. Ha realizado investigación sobre el tratamiento de los residuos peligroso biológico infecciosos con energía solar.

**La Dra. Rosa Margarita Hernández Vélez** es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. Es jefa del Laboratorio de Microbiología. Ha realizado diversas investigaciones y publicaciones en el área de inocuidad alimentaria.

**La Dra. Rocío del Carmen Antonio Cruz** es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México. Es jefa del Laboratorio de Investigación II. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Ha realizado estudios sobre la síntesis de polímeros.

**La Dra. Sofia Arellano Cárdenas** es profesora investigadora de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Es jefa del Laboratorio de Biofísica, ha realizado diversas investigaciones y publicaciones sobre antioxidantes. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

**El Dr. Juan Manuel Urrieta Saltijeral** es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, es jefe del Laboratorio de Investigación I. Ha realizado diversas investigaciones y publicaciones sobre el tratamiento pos cosecha del cacao.

# Comunicación organizacional, sociedad del conocimiento, educación y planeación estratégica

Dra. Georgina Sotelo Ríos, Dra. Martha Patricia Domínguez Chenge, Maestra Ingrid Aileen Treviño Bravo

## Introducción

La comunicación hoy en día juega un papel predominante en cualquier tipo de organización sin importar su tamaño, giro, ubicación o número de quienes la integran. En una sociedad cada vez más globalizada y mediatizada la comunicación organizacional no es un añadido sino una necesidad de ofrecer información, datos y conocimiento de forma ordenada para así proteger a la organización.

Aunque la comunicación organizacional es a todas luces una función directiva es menester de todos los involucrados en la misma ser parte de un mismo discurso y tener en común una serie de presupuestos, conceptos, ideales y mística que fortalezca el crecimiento de la organización.

Se comprende que la comunicación es parte esencial de todos los aspectos de la vida humana, la movilidad laboral y la ubicuidad tecnológica hace que las barreras entre el espacio social y el espacio individual se vean borradas, es por ello que nos interesa abordar el tema de la comunicación organizacional en la sociedad del conocimiento así como la planeación estratégica.

De manera natural y de acuerdo a nuestro quehacer docente es que se aborda también la problemática que encierra la educación que hace uso de la tecnología y de la realidad virtual que la misma tecnología posibilita, en el marco de lo que se ha conceptualizado como comunicación educativa.

Se establece una conceptualización de los temas fundamentales que se abordan, así como una descripción y un breve análisis comparativo sobre ventajas y desventajas de la inclusión de las herramientas comunicológicas y de los medios tecnológicos en las tareas educativas.

Aunque estamos ciertos que la inclusión de la tecnología en las tareas educativas significa un avance considerable, no podemos menos que advertir algunos de los riesgos que tal empresa implica. La comunicación, como fenómeno integral, es vista como una pieza clave en la tarea de educar y, sobre todo, de construir el conocimiento, dentro y fuera del aula. Así, al tiempo que se habla de los grandes beneficios de la educación virtual y tecnológica, se delinean, para un análisis reflexivo ulterior, algunos aspectos teóricos y prácticos que pueden ser tomados en consideración tanto por docentes como por estudiantes, pero sin olvidar a quienes están “detrás” de todo proceso educativo: autoridades, instituciones, gobierno, empresa y sociedad.

## Comunicación y tecnología

El desarrollo tecnológico ha iniciado un vertiginoso recorrido que parece no tener fin, de hecho se hace cada vez más acelerado. Las innovaciones y el cúmulo de avances en la ciencia y en el campo de la comunicación y de la información ha sido considerado como el más significativo, promisorio e importante; ello en función de su enorme potencial, no sólo para la innovación y transformación de las diversas tareas y actividades humanas, sino por su gran capacidad para apoyar y revolucionar las formas de circulación, apropiación, aplicación, producción y generación de nuevos conocimientos.

Si echamos una mirada a la evolución que han tenido los procesos de enseñanza aprendizaje podremos apreciar que la tecnología ha sido desde siempre una herramienta útil de apoyo para estos los procesos. Grandes momentos han habido que demuestran el echo; desde la invención de la imprenta de Gutenberg, hasta la masificación de libros que trajo consigo la Revolución Industrial, las computadoras en el aula las conferencias virtuales.

El desarrollo científico y tecnológico no solo ha impactado en la manera en la que aprendemos, nos comunicamos y relacionamos, sino que forma parte del marco cultural de nuestra sociedad y está presente en todos los campos de la actividad humana. Este proceso es parte de una transformación en la llamada sociedad del conocimiento<sup>1</sup>.

Esta sociedad se distingue por su interactividad en los procesos de comunicación, que permite el acceso a los recursos en línea y que propicia relaciones de convivencia más flexibles, dependientes del trabajo colaborativo,

---

<sup>1</sup> Las Sociedades del Conocimiento se pueden entender como aquéllas donde el conocimiento es el principal recurso de producción y la producción primaria de recursos para crear la riqueza, la prosperidad y el bienestar de la gente. La inversión en intangibles, capital humano y social, se convierte en el activo más valioso de la riqueza creada que no se mide menos en la salida de la mano de obra en sí, sino más bien en el nivel general de la ciencia, el progreso de la tecnología y las capacidades de aprendizaje de las sociedades (Parra *et al.*:2007).

en las que los profesores y alumnos intercambian libremente los roles en aras de vivir experiencias significativas que les permitan crecer y desarrollarse juntos.

Apreciamos como hoy se hace más común hablar de la microelectrónica, la informática, la inteligencia artificial, los bancos de datos, la comunicación por satélites combinada con la tecnología informática y la transmisión por láser, la impresión robotizada global, el desktop editorial, la multiconferencia a distancia o la robótica.

Todas estas y otras muchas tecnologías están contribuyendo a cambios masivos y rápidos en las sociedades y la cultura humana, si bien cabe preguntarse en qué dirección. Cada una de estas y otras tecnologías exige nuevas calificaciones y destrezas y, al mismo tiempo, inciden en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Pero el uso cada vez más eficiente de sistemas de comunicación, procesamiento y almacenamiento de datos, trae consigo la exigencia de nuevas competencias laborales – básicas, genéricas y específicas<sup>2</sup> - que permitan la flexibilidad y adaptación al cambiante mundo de los usuarios, así como el fomento de los valores y la fraternidad que no deben dejarse de lado en la educación virtual (Castrillón: 2007).

Tal desarrollo ha implicado la emergencia y uso cada vez más eficiente de sistemas de comunicación, de almacenamiento y procesamiento masivo de datos, y de trabajo en redes. Sistemas que se expanden con rapidez, enlazando de manera no presencial a millones de personas, modificando conductas (gustos, deseos, preferencias).

Estamos aprendiendo a vivir en un mundo virtual, donde podemos charlar, intercambiar ideas, asumir personajes de nuestra propia creación, construir nuevas comunidades, participar en juegos interactivos, e interactuar en tiempo real con alguna persona al otro lado del mundo. No hay fronteras, no hay obstáculos, tan sólo millones de conexiones virtuales entre seres humanos.

Este mundo interconectado, globalizado, dinámico, vertiginoso, convulso, cambiante en el que no hay fronteras, sino conexiones virtuales requiere de otro tipo de educación en el que los procesos educativos sean replanteados, activando e impulsando los procesos de la autoorganización del conocimiento. Cantidad y velocidad no lo son todo, pues además de saber hacer y saber conocer es necesario saber *ser*.

Y en esta parte es donde quienes estamos involucrados con los procesos de enseñanza/aprendizaje tenemos una enorme oportunidad frente a nuestros ojos: La de poder establecer relaciones afectivas aún en la virtualidad y ser asertivos no solo en el manejo de conocimientos o de información, sino potencializando y enriqueciendo los entornos de convivencia y aprendizaje.

### **Comunicación en las organizaciones y su planeación estratégica**

Tiene que ver con la emisión y recepción de mensajes dentro de la organización. Se trata de un proceso que no tiene fin dado que en todo momento hay quienes se están comunicando ya sea al interior de la organización como al exterior de la misma e incluso con otras organizaciones. Por ello no solo se deberá pensar en las necesidades e inquietudes de los integrantes de la organización, sino de otras organizaciones con las que se tiene relación.

La comunicación se establece básicamente por tres tipos de sistemas: Los operacionales que tienen que ver con las tareas y operaciones, los reglamentos que son las ordenes y las instrucciones y las de mantenimiento que son las relaciones públicas, la publicidad y la captación.

Estas diferentes maneras de comunicación tienen que ver con la producción, circulación y consumo de significados por parte de una organización con sus diferentes públicos. Hemos mencionado que se trata de una función de carácter jerárquico, pero que requiere de la aceptación de todos los públicos.

De ahí la importancia de desarrollar fuertes relaciones humanas y no solamente relaciones masivas, de ello depende necesariamente la efectividad y buen resultado de las políticas empresariales. En este sentido la planeación organizacional proporcionará a la organización formas más eficaces para alcanzar los objetivos buscados y lograr proyectar una buena imagen hacia los públicos externos.

Planear no es adivinar el futuro, por el contrario, es proyectar lo que se quiere obtener según objetivos mensurables que puedan ser cuantificables, evaluables. Por ello es que se deberá evitar la improvisación y delinear qué se va a hacer, cómo se va a hacer y en cuánto tiempo se piensan lograr las metas y los objetivos.

Que el producto que se ofrece logre satisfacer a los clientes a los que va dirigido. Para ello es requerido identificar las necesidades de los clientes, ese deberá ser un esfuerzo con un solo fin, por ello se deberán de revisar y establecer claramente la misión y visión de la organización, es decir toda su mística mediante un previo diagnóstico

---

<sup>2</sup> Básicas: matemáticas, lectura, expresión verbal y escrita; genéricas: informática, el trabajo en equipo, manejo de un segundo idioma; específicas: comportamientos asociados con conocimientos técnicos o específicos, propios de la profesión u oficio, dentro de una función productiva.

ambiental. Esta mística se relaciona con los objetivos y metas de la organización, las estrategias y tácticas y las auditorías al desempeño.

La planeación estratégica impacta directamente en el futuro de la empresa pero a partir de las decisiones que se toman hoy. Esta herramienta administrativa ayuda en sobremanera a incrementar el éxito de la compañía, es imprescindible su uso en situaciones de riesgo, crisis y conflictos. Es una estrategia de la organización aprovechando las oportunidades y evaluando los riesgos en función de metas y objetivos.

Entre las etapas importantes a considerar esta el establecimiento de la filosofía de la organización: se debe considerar la misión, valores y principios compartidos por la empresa. No solo por la alta dirección sino por todos los que integran la organización espacialmente el personal que pasa más tiempo o está más involucrado con la compañía.

“La organización se refiere a la estructuración técnica de las relaciones, que debe darse entre las jerarquías, funciones y obligaciones individuales necesarias en un organismo social para su mayor eficiencia” (Reyes, 2004: 62). La comunicación organizacional tiene que ver con saber qué se va a hacer pero en la organización está el cómo se va a hacer, el trabajo tiende a dividirse y a delegarse cada vez más en actividades concretas. Cada área tiene mayor eficiencia, precisión y destreza al responsabilizarse de una actividad más limitada y concreta. La especialización genera mayor creatividad e iniciativa.

Para establecer este tipo de comunicación, se hace un organigrama, se elige a un director de equipo o coordinador general, es decir, quien coordinará las capacidades de los integrantes del grupo, se establecen las metas y objetivos del grupo de trabajo. Gracias a la investigación y planeación previa se establecen funciones, puestos y se van definiendo las líneas de acción entre las áreas buscando evitar la pérdida de tiempo, eficiencia y recursos. Se debe tener estructura y cohesión y solo se logra con una comunicación sana y objetiva.

En esta fase, el equipo de trabajo debe conocer las actividades que deben realizar para lograr los objetivos, se designan los cargos de acuerdo a sus aptitudes y se dan a conocer los recursos con los que se cuenta y los que deberán recaudar.

La dirección tienen un valor fundamental en el proceso administrativo, pero se considera la primera fase dinámica de la práctica administrativa, es decir, la dirección es la ejecución de los planes de acuerdo con la estructura organizacional que se ha diseñado. Se le ha dado una gran importancia a esta etapa del proceso; algunos la llaman comando, otros la denominan como ejecución.

Aquí se representa el momento en el que se ejecutan las actividades planeadas y se debe lograr la armonización de las mismas, todos los elementos y recursos se ponen en práctica, las actividades se conjugan y dan forma. Esta etapa depende de los planes y objetivos de la etapa de planeación, se generan planes alternos las circunstancias de la propuesta así lo requieren. El liderazgo, la comunicación, la supervisión de las áreas son la clave para lograr el éxito de las acciones.

Control: En esta fase ya se define que se va a hacer, como se va a hacer, con qué recursos se cuenta y como coordinar todos esos puntos. El control es la fase final del proceso administrativo, pero a la vez es otra vez unido a la planeación la base y la culminación de la propuesta.

Controlar es determinar que lo que se planeó, y llevarlo a cabo en el tiempo y las condiciones prescritas. Aquí se detectan correcciones y variaciones de importancia en los resultados obtenidos por las actividades planeadas. Las contingencias pueden ser inevitables por ello, es necesaria la presencia del control. El control no es un verdugo durante el proceso de trabajo sino más bien un aliado y un facilitador para alcanzar los objetivos, en sí es una necesidad y debe implementarse.

Hacer uso del control exige buscar las técnicas y herramientas adecuadas, motivando al equipo de trabajo a comunicarse y participar durante todo el proceso para garantizar el éxito de todas las áreas, ya que siendo un equipo si algún área no está controlada los demás niveles tampoco lo están. El control solo es posible si anticipadamente y de manera cuantitativa y cualitativa se fijan objetivos correspondientes.

### **La lógica virtual de nuestros tiempos**

La Revolución Industrial trajo consigo nuevos requisitos formativos, que inauguraron una etapa de transformaciones educacionales a partir de las cuales se promovió una educación masiva y estandarizada, un modelo “capaz de alimentar –con cuerpos y mentes adecuadamente adiestrados- a fábricas que fundan el nuevo modo de producción” (Brüner, 2003: 22).

Las sociedades han seguido transformándose en torno al desarrollo tecnológico, pues las últimas décadas del siglo XX se caracterizaron por el acelerado avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El proceso de globalización trajo consigo un nuevo entorno fundamentado en el conocimiento, lo cual derivó en sociedades organizadas en sistemas subordinados a flujos informativos.

Los procesos educativos forman parte de una transformación en la llamada era digital, caracterizada por la interactividad comunicativa, la posibilidad de acceso a los recursos en línea y la flexibilidad en las relaciones de convivencia dependientes del trabajo colaborativo, en el que profesores y alumnos intercambian libremente los roles en aras de vivir experiencias significativas, crecer y desarrollarse juntos.

Las nuevas fronteras son Internet y el ciberespacio; en la revolución multimedia el nuevo lema es «ser digitales» y el elemento distintivo de «ser digitales» es, como apunta Negroponte (citado en Sartori, 2006), que se modifica radicalmente nuestro «situarnos en el mundo».

Hasta hace algunos años, el hombre se había afrontado e integrado al mundo real; ahora es proyectado en la creación de mundos virtuales. Este acercamiento implica transformar la «lógica lineal» que hasta ahora nos ha definido y romper, por tanto, el principio mismo del discurso ordenado que pone en secuencia las cosas, una tras otra, en franco contraste con la lógica virtual, que es circular, carece de centro y es infinitamente liberadora.

Los conocimientos han sido siempre uno de los factores de progreso social de mayor importancia. Sin embargo, en la nueva sociedad emergente, el trabajo del conocimiento se va convirtiendo, cada vez de forma más extendida, remuneración y beneficios más importante. Por doquier proliferan, las tecnologías del saber, los sistemas expertos y la inteligencia artificial. La transmigración definitiva del *homo faber* al *homo sapiens* se está realizando en esta era de la información que nos toca vivir, donde la riqueza es producto del conocimiento (Obeso: 1999)

Hemos mencionado que, a través de los siglos, las sociedades han ido sufriendo cambios importantes acordes con su contexto y su tiempo: “las grandes transformaciones de la empresa educacional se han producido a través del contacto con –y mediante la incorporación de– nuevas tecnologías, sea que éstas surjan del propio ámbito de la empresa educacional o del entorno en el cual se desenvuelven las tareas formativas de la sociedad” (Brüner, 2003: 11).

La globalización y la revolución de las tecnologías han motivado el surgimiento de la llamada sociedad o era de la información, denominada por otros autores sociedad del conocimiento, sociedad del aprendizaje o, simplemente, Galaxia Internet (Brüner, 2003). La sociedad del conocimiento requiere de sujetos dispuestos a desarrollar capacidades de aprendizaje, actualizados y con habilidades para la resolución de problemas complejos.

Dichos requerimientos son generados por el incremento de datos derivados de la tecnología la aparición de éstas da pauta a la llamada revolución digital, determinada en gran medida por las transformaciones tecnológicas, las cuales han dado a la educación un giro que obliga a plantear nuevas formas en cuanto a estructura, organización y procesos.

Actualmente, la sociedad del conocimiento demanda necesariamente un cambio en nuestro desempeño como educadores, lo que nos exige tomar distancia de prácticas tan arraigadas como la transmisión verbal de datos, cifras y hechos. El papel de transmisores nos queda ahora corto; permanecer sólo en la transferencia de información es quedar anclados en el pasado, un pasado en el cual se enseñaba divulgando la escasa información existente.

### **Educación y tecnología**

Las circunstancias mundiales y locales características de la sociedad del siglo XXI, tales como el modelo socioeconómico occidental o el movimiento vertiginoso de la comunicación y la tecnología, son aspectos que han generado una brecha digital entre los pueblos, la cual se ve acentuada en la educación.

La era de la información digital que habitamos es multidimensional y se teje interrelacionadamente en una nueva sociedad que se configura en lo cotidiano y lo temporal, una sociedad cambiante. Aspirar a transformarnos en sociedades del conocimiento es ahora el hacer educativo. Querámoslo o no, estamos ante nuevas formas de aprender y de enseñar; así que nuestro salto cualitativo es inminente.

Lo que resaltan quienes han estudiado la tecnología y su vínculo con la educación es que no basta la sola presencia de recursos multimedia en el ámbito educativo para asegurar una auténtica revolución (Carrier, 2001).

Sin embargo, en nuestro país la política educativa, relacionada con el empleo de este recurso en la educación pública, se ha enfocado en una inclusión instrumental en el aula más que en la práctica docente, es decir, se ha apostado más por la dotación de multimedia que por la capacitación o formación de los docentes. Por lo menos en el caso mexicano, a pesar de contar en las escuelas con una multiplicidad de recursos y posibilidades de uso, se continúa subutilizando la tecnología.

En nuestro país, disponemos de una diversidad de materiales multimedia como una forma de facilitar y motivar el aprendizaje; de este modo, por ejemplo, las escuelas que desean “innovar” consideran que al contar con esos recursos automáticamente están mejorando su forma de enseñanza. No obstante, hemos de considerar que la interactividad debe estar mediada por habilidades, conocimientos y actitudes requeridas por el aprendiente para “comunicarse” de manera efectiva con el material y construir así su aprendizaje, “pero no tenemos que supeditar la educación a la tecnología, sino que la tecnología tiene que estar, en el caso que nos ocupa, al servicio de la educación” (Duart y Sangrá, 2005: 17).

Sin embargo, los profesores seguimos conservando prácticas de la escuela de la Edad Media o de la Revolución Industrial. Nuestra cultura oral sigue privilegiando la repetición como método de enseñanza, es decir, mantenemos la estructura de las prácticas tradicionales, conceptos, actitudes y creencias acerca de la docencia.

En este orden de ideas, reconocernos involucrados en el uso de ciertos medios digitales no anula nuestra coexistencia en/con la virtualidad; no concebir la educación en este espacio sería una ceguera del conocimiento. Al respecto, podemos mencionar que hoy los alumnos, gracias al uso de Internet, tienen la oportunidad de hacerse de una gran cantidad de datos, a tal grado que muchos de ellos poseen más información acerca de un tema que el maestro; ello confunde acerca del conocimiento y la reflexión sobre éste, pues en la realidad cotidiana se articulan un sinnúmero de personas en “nuevos espacios que están cambiando la forma con la que pensamos, la naturaleza de nuestra sexualidad, la forma de nuestras comunidades, nuestras verdaderas identidades. Estamos aprendiendo a vivir en mundos virtuales” (Turkle, 1997: 15).

En la actualidad, como profesores, no basta que impartamos la teoría y apliquemos medidas disciplinarias en el aula, sino que debemos replantearnos estas funciones; por ejemplo, necesitamos dejar de ser transmisores de conocimientos para transformarnos en diseñadores de ambientes de aprendizaje que incluyan niveles más complejos del pensamiento como la auto-conciencia, la auto-indagación y la auto-reflexión (Parra *et al.*, 2007). En consecuencia, los profesores requerimos nuevas competencias no sólo para seleccionar la información, sino también para elegir la manera adecuada de socializarla con nuestros grupos.

En este sentido, es necesario entender que el proceso educativo no es individual y en el diario vivir habrá de hacerse posible la relación educador-aprendiente-entornos virtuales, donde la tecnología siempre debe ser un recurso al servicio del aprendizaje. Es responsabilidad de quienes intervenimos en el proceso educativo formal favorecer el desarrollo de las competencias necesarias para que los estudiantes se “relacionen” con las tecnologías y hacer de éstas un apoyo para el logro de lo que Carrier llama “los tres principios en los que se basa la escuela democrática: la igualdad de oportunidades, la formación crítica de los futuros ciudadanos y la adaptación de los niños a la sociedad, en especial en términos de inserción profesional” (2001: 74).

Es evidente que la tecnología se ha convertido en una herramienta de indiscutible valor y efectividad para el manejo de la información con propósitos didácticos. Su incorporación a la vida escolar debe asumirse como una oportunidad para transformar la docencia, para hacer posibles nuevas formas de enseñanza-aprendizaje. Es pues una enseñanza que requiere una *metodología abierta y flexible* y que, a la vez, da una formación universitaria de calidad y herramientas para la formación continuada. De esta manera permite cubrir un abanico mucho más amplio de estudiantes y de objetivos.

Pero, ¿en qué medida los profesores hemos entendido la influencia de estas tecnologías en la vida de los aprendientes y de nosotros mismos si -como hemos expresado- la incorporación de la tecnología al espacio áulico no es suficiente para alcanzar mejores niveles de calidad en la educación?

No sólo se trata de dotar a las escuelas de computadoras y dispositivos técnicos, sino también de desarrollar conjuntamente capacidades y actitudes para llevar a cabo un proceso de aprendizaje autónomo y para mantener una relación dinámica entre los actores involucrados. Sin embargo, no podemos obviar que “las lecciones de informática en la actualidad tienen poco que ver con el cálculo y las reglas, más bien se interesan por la simulación, la navegación y la interacción” (Turkle, 1997: 28).

En los tiempos actuales, la computadora ha pasado de ser un instrumento para el trabajo a ser el vehículo a través del cual nos comunicamos con el mundo exterior y rebasamos fronteras, ya que con frecuencia nos interrelacionamos únicamente de esta manera. Asimismo, en nuestra práctica docente, la tecnología es ya un recurso necesario.

A menudo, hacemos uso de las redes sociales conjuntamente con nuestros estudiantes -acompañándonos- para generar interés o motivación y para facilitar el aprendizaje. Los más utilizados como vías digitales con ese objetivo son Facebook, WhatsApp, Skype.

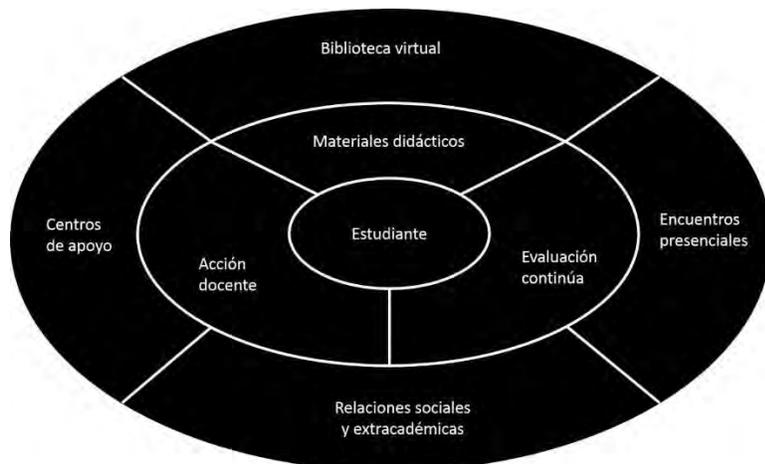
Necesitamos considerar las tecnologías como un medio que promueva además otras formas de pensar, sentir y ser; hacer un cambio profundo de las estructuras tradicionales de la universidad; todo ello requiere crear nuevas formas de organizar el aprendizaje (Parra *et al.*, 2007), tomando en cuenta que la educación actual supone detonar nuevas competencias en los alumnos, como desarrollar un aprendizaje cognitivo auténtico, estimular la creatividad y el pensamiento crítico, y, en el caso del profesorado, trabajar en redes y equipos que promuevan el aprendizaje profesional continuo, la solución de problemas y la práctica creativa.

### **La convivencia en la era digital**

La gran oportunidad que nos brinda hoy día la tecnología en diversos ámbitos de la vida - aunque en este caso nos referimos al de la educación- es que el uso de la tecnología nos permiten interactuar, casi de manera real, por medio de entornos virtuales de convivencia, creados por nosotros mismos –simulados-, donde podemos generar aprendizaje

sin mayor riesgo, a partir de ensayo y error; así, por ejemplo, en el proceso de enseñanza aprendizaje es posible realizar ejercicios de riesgo sin requerir la exposición de los alumnos o de los docentes.

Enseñar en la sociedad del conocimiento significa preocuparse por aquello que no está a la vista, pero que debe estar en la mente de los profesores. Este mandato moral demanda de los docentes atender no sólo nuestro aprendizaje intelectual, sino también nuestro desarrollo personal y en valores, de tal suerte que con propuestas no instrumentistas sino de activación del conocimiento, con metodologías flexibles y abiertas de mediación pedagógica, el uso creativo de la información al generar estrategias comunicativas y de autoaprendizaje.



Así, impulsaremos la creación de comunidades de aprendizaje virtual, es decir, “espacios de interacción humana en los cuales el espacio y el tiempo pueden relacionarse de forma asincrónica con las relaciones entre cada uno de los miembros y constituir un auténtico entorno virtual” (Duart y Sangrá, 2005: 11). El desarrollo profesional significa ir más allá de adquirir conocimientos y habilidades; por ello, como docentes debemos entonces encaminarnos a construir carácter, madurez y otras virtudes en nosotros mismos y en los demás, ya que – como afirma Carrier (2001) - la tecnología ofrece múltiples posibilidades: individualización

y diferenciación de los aprendizajes, utilización de herramientas nuevas de apoyo y de corrección, desarrollo de una metodología de investigación y de procesamiento de la información, apertura de modalidades nuevas de comunicación al emplear herramientas simples y adecuadas, estimulación sensorial, motivación para tareas activas y creativas dentro del marco de la realización de proyectos.

Esas posibilidades sólo darán fruto si transitamos por la era del conocimiento en el aula desarrollando nuevas y mejores relaciones con los aprendientes, en general, aprovechando y emulando las ventajas de los ambientes virtuales de aprendizaje, esto es, aprendiendo a trabajar no sólo en equipos colaborativos de corto plazo que se deshacen cuando termina la presión y se ha acabado la tarea, sino también en grupos colaborativos de largo plazo, donde exista el compromiso de todos, así como el desafío.

Se trata, además, de conformar una comunidad profesional lo suficientemente segura como para soportar la incomodidad provocada por la incertidumbre y la complejidad de esta era digital, pues así ampliamos nuestras miradas desde las intersubjetividades del grupo, apostamos por generar conocimiento sustentado en la relacionalidad y la convivencia humana.

La colaboración, la participación y reconocimiento del otro como nuestro otro es “acercarse al hombre, conocerlo y entenderlo quiere decir interpretar el mundo de significados o de valores a cuyo través todo hombre se expresa, siente y vive; y el sistema de actitudes ante la vida, que le dan sentido y coherencia” (Duart y Sangrá, 2005: 61).

### Comunicación, tecnología y educación

En el mundo de hoy, aceleradamente evolucionado y en creciente expansión, es impensable que el ser humano, “sustancia individual de naturaleza racional” –según la clásica definición del filósofo romano Boecio-, pueda desvincularse de este proceso evolutivo y re-evolutivo.

Con toda razón puede decirse que esa clásica definición puede verse complementada por otros elementos: el social –hombre como ente social- y el científico-tecnológico –hombre que es producto de los avances científicos y tecnológicos crecientes-. Así, la ciencia y la tecnología llegan a permear la mayoría de las actividades humanas, de las que la educación, la producción y la difusión del conocimiento, no son la excepción.

Aunado a lo anterior, se encuentra el multicitado fenómeno de la comunicación en la era digital. Un fenómeno que, como lo ha definido López Segrera (2001), es un producto de la forma neoliberal de gobierno y organización de la vida económica, política y social de los países, la cual se centra en el intercambio comercial y en la obtención a ultranza de ganancias.

Pero, desde otra perspectiva, la comunicación digital, un nuevo y complejo fenómeno, se identifica también con “el desarrollo vertiginoso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación”. Por otro lado, también

alcanza a otros campos: es un fenómeno que “ha tenido un profundo impacto en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe”. (López, 2001: 39-40)

En un ámbito más específico, como es el de la comunicación educativa, es innegable que los procesos educativos que demanda el mundo de hoy, la escuela de hoy, puedan desvincularse de la tecnología. Ahora ya se habla no sólo de comunicación educativa, sino de “tecnología educativa”, que se entiende, de una manera generalizada, como el “acercamiento científico basado en la teoría de sistemas que proporciona al educador las herramientas de planeación y desarrollo, así como la tecnología, que busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través del logro de los objetivos educativos y buscando la efectividad del aprendizaje” (Enciclopedia Virtual de Tecnología Educativa, 2006: s/p).

La comunicación educativa, entonces, puede prescindir de las innumerables ventajas de la tecnología educativa, sin embargo, al utilizarla, sus procesos de enseñanza-aprendizaje, a través de la construcción de mensajes comunicativo-educativos efectivos, tendrán un valor agregado considerable, pues, de esta manera, gozarán de las ventajas que señalan algunos investigadores en materia de educación y tecnología, entre los que se incluyen Charles F. Hoban, James D. Finn y Edgar Dale. Ellos dicen que los materiales diseñados con base en una comunicación educativa efectiva y bien aterrizada, y mediante los recursos tecnológicos, tendrían las ventajas que a continuación se señalan:

- Proporcionan una base concreta para el pensamiento conceptual.
- Tienen un alto grado de interés para los estudiantes.
- Hacen que el aprendizaje sea más permanente.
- Ofrecen una experiencia real que estimula la actividad por parte de los alumnos.
- Desarrollan continuidad de pensamiento.
- Contribuyen al aumento de los significados.
- Proporcionan experiencias que se obtienen mediante materiales y medios.

Con todo, la tecnología educativa no tiene la pretensión de ser “un fin en sí mismo”, pues no se le puede dejar a ella la totalidad de la tarea educativa. Es decir, la tecnología por sí sola no es capaz de asegurar que se complete, efectiva y adecuadamente, el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se necesita integrar con la persona, tanto la del educador como la de los educandos.

Además, dicha tecnología debe funcionar en razón de la persona, que se convierte en su fuente y en su destino. Sólo en la dimensión personal, en la justa interrelación entre hombre y máquina, se puede pensar en una educación efectiva y rica. De lo contrario, se seguirán cometiendo los errores que, de hecho, se comenten en muchos centros educativos: creer que la tecnología por sí sola hará el trabajo, dando como resultado “seres autómatas”, estudiantes incapacitados para tareas de conceptualización, análisis y abstracciones, y meramente aptos para trabajos mecanicistas y de poco esfuerzo mental, pues se han habituado a que el trabajo “fuerte” lo realiza, por ejemplo, la computadora; o que el Internet es la máxima –e infalible- enciclopedia del saber.

La idea anterior la expresa, de manera clara, convincente y hasta literaria, Angie Vidal (2006: s/p), de la Broker Price Opinions: “La tecnología educativa no nace con el uso de la computadora en el aula. Una mirada nostálgica al uso del pizarrón y la tiza nos permite reencontrar la trascendencia de la tarea docente y la convicción de que no hay recurso, por eficiente que sea, que reemplace la mirada, la voz y los sueños de los maestros”.

La afirmación anterior es muy cierta, pues la persona –con sus facultades intelectivas, volitivas, creativas...- jamás podrá ser reemplazada ni siquiera por el más desarrollado artefacto de base tecnológica. Las facultades personales, y sus respectivos procesos de adaptación y evolución, son únicos y, por eso mismo, irreducibles al frío, programado, reproducible y reducido funcionamiento mecánico-tecnológico.

Por otro lado, el conocimiento también ha sufrido cierta “mutación”. Ahora se habla de “conocimiento virtual”, una fusión del concepto tradicional de conocimiento sumado a una posibilidad de la educación y del avance tecnológico mismo: la “realidad virtual”. Además, esa posibilidad se basa en las nuevas posibilidades del modelo constructivista-cognoscitivo de Piaget, Bruner, Gramsci y Freire (Freire: 1973).

Se trata de un modelo que piensa a los procesos de comunicación como determinantes para llevar al sujeto, a partir de su experiencia, a conocer la de los demás y finalmente construir una nueva, producto de esta comparación. Así, el conocimiento virtual es la suma de una actividad cognitiva con fines de aprendizaje, hecho posible con las potencialidades de la realidad virtual, unida a la tecnología de redes.

Tal conocimiento virtual se enmarca en la llamada “sociedad del conocimiento”, desde que esta noción fuera introducida en 1969 por Peter Drucker, y profundizada en los años noventas en una serie de estudios detallados publicados por investigadores como Robin Mansel o Nico Stehr, con profundas aplicaciones en el terreno de la educación superior (Tedesco, 2000; Didou Aupetit, 2000). Así, el conocimiento virtual, posibilitado por esa sociedad definida por el conocimiento, en educación, tiene mucho que aportar.

### **Educación, virtualidad y autodidactismo: pros y contras**

Hoy día el conocimiento es sinónimo de competitividad. Se ha vuelto sumamente conveniente manejar mucha información, estar al día, saber qué es lo que pasa alrededor del mundo y estar actualizado con la tecnología.

La velocidad con la que se generan conocimientos hoy en día es impresionante, pues cada día hay miles de nuevos descubrimientos, computadoras más potentes, rutas de comunicación más rápidas y claras, es decir, estamos viviendo una nueva revolución donde el acceso a la información es prácticamente universal. En esta perspectiva, pocas veces reflexionamos sobre el poder de la información así como sobre su calidad y acerca de cómo influye en nuestra vida cotidiana.

Por lo tanto, es esencial poseer “conocimientos multidimensionales”, es decir, que se tenga, como lo menciona Didriksson y Herrera (2002), una buena formación académica, científica y tecnológica.

A propósito del apogeo de la Internet, Gómez Mont (2000) sostiene que la cultura digital que se ha originado ha cambiado la perspectiva del mundo que nos rodea, imaginándolo más pequeño por la facilidad y rapidez con la que nos comunicarnos, o por la facilidad a la que accedemos a los acontecimientos que suceden a miles de kilómetros de nosotros.

Con este cambio de paradigmas y costumbres, y la correspondiente desaparición de las barreras geográficas, las sociedades han logrado adaptarse a todos estos cambios. Lamentablemente, tal adaptación no ha sido del todo positiva, pues al ser este acceso a la educación tan común, poca conciencia se tiene sobre la injerencia de la tecnología en nuestras vidas, aunque se esté totalmente involucrado en una revolución tecnológica.

Entre todos los usos y costumbres que la revolución de las comunicaciones ha generado, la educación ha tratado de darle alcance a la tecnología cambiando algunos de sus paradigmas, incluir nuevos y conservar los que le son esenciales.

Por ejemplo, el educar ha sido y será siempre una meta de la formación académica, en un principio las escuelas eran únicamente de ladrillos con cemento o madera, de difícil acceso y únicamente presenciales; posteriormente el correo transformó a la escuela en sobres de papel y alumnos autodidactas destinados a leer una información y jamás escuchar o leer una perspectiva que no fuera la suya.

Actualmente han surgido con la Internet nuevas escuelas construidas de recursos multimedia, bits y bites que retoma el aspecto autodidacta de la escuela a distancia y la interacción entre los alumnos y el maestro por medio de recursos que la tecnología ofrece como las plataformas de cursos a distancia.

Ante tales cambios, la educación obviamente no puede quedarse atrás. También ha tenido que adecuarse, en una continua labor de innovación. Por lo que se han creado redes y colaboraciones entre, por ejemplo, diferentes universidades para poder “explotar las bases del conocimiento” lo mayor posible.

Es por ello que la educación a distancia ha ganado terreno en la preparación de profesionistas. Ahora podemos ser partícipes de cursos a distancia en universidades extranjeras y, por lo tanto, crear nuevos conocimientos e incluso ser publicados en revistas electrónicas o en las páginas de diferentes universidades. Sólo basta una conexión a Internet, disposición y las oportunidades pueden ser infinitas.

Sin embargo, la problemática que atañe a la educación a distancia es que no en todos los lugares se cuenta con, ya no digamos que con el acceso a Internet, sino con el equipo mínimo necesario para cuando menos conocer un equipo de cómputo, o al menos en nuestro país aún persiste ese rezago: Como lo remarca Hugo Aboites (1999: 379): “la educación superior latinoamericana (está) estancada, carente de recursos, con sus principales protagonistas ya obsoletos y en pos de metas equivocadas...”.

Ésta es una realidad innegable, pues los estudios lo demuestran. Datos que arroja, por ejemplo, el Informe sobre desarrollo humano 2007-2008 de la Organización de las Naciones Unidas (O. N. U., 2008).



### Algunas reflexiones

Nuestra historia como seres humanos ha estado definida por diversos descubrimientos con características específicas en cada etapa. La que vivimos ha sido la más acelerada y cambiante: nunca antes los descubrimientos habían sido tantos ni tan rápidos, a tal punto que hoy el conocimiento “caduca” rápidamente y lo que hoy es considerado conocimiento relevante en poco tiempo estará rebasado.

Esta era de la información y del conocimiento nos involucra en constantes procesos formativos, de actualización docente y de autodescubrimiento personal, al replantear una práctica pedagógica que integra la sabiduría experiencial y la creatividad. De igual manera, el papel del estudiante tenderá a modificarse y dejará atrás su arraigado papel de receptor para convertirse en un aprendiente inserto en una espiral dinámica de aprender/desaprender.

Ser docentes más allá de la sociedad del conocimiento significa estar inmersos en una profesión reinventada que no sólo provee de valores, sino que está dirigida por éstos. El uso de nuevas tecnologías -a través de las llamadas intranets educativas- posibilita esta construcción mediante el establecimiento de espacios de convergencia que originan nuevas culturas y nuevas maneras de vivir los valores, pues la educación es una acción ética.

Pero sobre todo se deberá aspirar a un *aprendizaje significativo* en el que se puedan incorporar a las estructuras de conocimiento a la vez que se adquiere significado a partir de la relación con conocimientos anteriores. Un aprendizaje realmente significativo permite que el objeto de estudio adquiera un *sentido y significado*, particularizar en cada caso siempre partir de una *asimilación activa*.

Estamos inmersos en nuevos mundos que pertenecen ya a nuestra cotidianidad. En el hacer diario construimos comunidades virtuales, interactuamos y formamos parte de éstas; por ello, consideramos importante promover la sensibilidad social y cultural en cuanto al rol que las TIC deben jugar en la educación, así mismo es prioritario propiciar entornos socio-afectivos a través de la mediación que nos dimensiona como seres humanos.

### Referentes bibliográficos

- Brünner, José Joaquín (2003), *Educación e Internet ¿La próxima revolución?* Chile: Siglo XXI Editores.
- Carrier, Jean Pierre (2001), *Escuela y multimedia*. México: Siglo XXI Editores.
- Didriksson, Alex y Alma Herrera. (2002). *La transformación de la universidad mexicana* México: Porrúa.
- Didou Aupetit, Sylvie. (2000). *Sociedad del conocimiento e internacionalización de la educación superior en México*. México: ANUIES. 397 pp.
- Duart, Josep M. y Sangrà, Albert (Compiladores) (2005). *Aprender en la virtualidad*. España: Ediciones de la Universitat Oberta de Catalunya-Gedisa.
- Enciclopedia virtual de tecnología educativa. (2006). En <http://dewey.uab.es/pmarques/evte.htm> (fecha de consulta: 23 febrero 2008).
- Freire, Paulo. (1973). *¿Extensión o comunicación?* Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Gómez, Mont Carmen. (2000). *Revolución tecnológica: Un nuevo paradigma para la comunicación*. Revista Signo y Pensamiento, no. 36, vol. XIX.
- López, Segrera Francisco. (2001). *Globalización y educación superior en América Latina y el Caribe*. Colección Respuestas, núm 18. Caracas: IESALC/UNESCO.
- O. N. U. (2008). *Informe sobre desarrollo humano 2007-2008*. En <http://www.madrid.org/iestadis/fijas/otros/indecoaidhonu.htm>
- Parra Castrillón, Eucario et al. (2007), *Educación virtual: escenarios para la afectividad y la convivencia*. Colombia: Fundación Universitaria Católica del Norte.
- Sartori, Giovanni (2006). *Homo videns. La sociedad teledirigida*. México: Punto de Lectura.
- Tedesco, Juan Carlos. (2000). *Educación en la sociedad del conocimiento*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. 112 pp.
- Turkle, Sherry (1997). *La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet*. Barcelona: Paidós
- Vidal, Angie. (2006). *Tecnología educativa*. En <http://www.educar.org/articulos/tecnologiaeducativa.asp> (fecha de consulta: 23 febrero 2008).

# Evaluación de atributos sensoriales en pasta para sopa elaborada con harina de cebada (*Hordeum vulgare* L.) e hidrocoloides

Alejandra Soto García<sup>1</sup>, Gabriela Vargas Ortega<sup>2</sup>, Irma Morales Rodríguez<sup>3</sup>,  
Lucila del Carmen Hernández Cortés<sup>4</sup> y Rosa Hayde Alfaro Rodríguez<sup>5</sup>✉

## Resumen

Los alimentos funcionales y apetecibles son una necesidad para el consumidor. La cebada (*Hordeum vulgare* L.) contiene metabolitos ( $\beta$ -glucanos) con efectos positivos en diversos padecimientos. Previamente se elaboró pasta para sopa a partir de harina de trigo, de cebada sola y combinada con diferentes mezclas de hidrocoloides buscando obtener propiedades viscoelásticas, estructurales y organolépticas parecidas a una pasta de trigo. El objetivo de este trabajo fue evaluar atributos sensoriales de dos formulaciones (mezclas de hidrocoloides con mejores características de textura en masa) y testigos. Utilizando jueces entrenados y una prueba de ordenamiento, se evaluó color, dureza, sabor y apreciación global. Las dos formulaciones presentaron menor sabor amargo que la pasta de cebada. La combinación Guar/Algarrobo mostró color menos oscuro, mayor dureza y mejor apariencia global.

**Palabras clave**— Pasta de cebada, Sensorial, Prueba de ordenamiento

## Introducción

Por definición, una pasta alimenticia es un producto obtenido de harina, sémola, o semolina (harina refinada, por su contenido mineral y vitamínico mínimo) de trigo duro (*Triticum durum* D.) amasado manual o mecánico, con agua y/o con otros ingredientes opcionales permitidos, moldeado, laminado o extrudido y sometido o no a un proceso de desecación, (NMX-F-023-NORMEX-2002). En el procesamiento de la pasta, la formación de estructura y calidad de cocción son responsabilidad de gluten (glutelinas y gliadinas), proteínas responsables del moldeado, elasticidad y masticabilidad *al dente* de la pasta, altamente apreciada por los consumidores (Sozer, 2009). Actualmente la pasta convencional para sopa es un alimento tradicional, conocido en todo el mundo, por su agradable sabor, y porque al consumirse caliente resulta reconfortante (Wang, 2016). En México es un elemento esencial en la dieta de la población con un consumo *per cápita* de 2.7 Kg. (IPO, 2011). Potencialmente, la pasta es un vehículo útil para sustancias que actúan como potenciadores de la nutrición o que proporcionan beneficios para la salud y/o reducen el riesgo de enfermedades crónicas, además de mejorar las condiciones físicas y mentales de los consumidores (alimentos funcionales) (Pasqualone, *et al*, 2016; De Vita, y otros, 2017), en búsqueda de incrementar calidad nutricional y atributos sensoriales se han desarrollado pastas adicionando a la harina de trigo, harina de otras especies vegetales como el algarrobo que contiene fenoles (actividad antioxidante), (Sęczyk *et al*, 2016), también se ha sustituido la harina de trigo por harina de soya, guisantes y frijoles por el alto contenido de proteínas que estos contienen, o espagueti con almidón de plátano (Gallegos-Infante *et al*, 2010); para obtener pastas libres en gluten se ha utilizado harina de arroz (Heo *et al*, 2013), o maíz (Padalino *et al*, 2011). Dichos trabajos incluyen análisis sensoriales descriptivos mediante los cuales se establecen los atributos sensoriales de un producto (color, apariencia, sabor/aroma, textura, retrogusto y sonido), donde jueces entrenados evalúan y cuantifican (Murray *et al*, 2001), algunos métodos consideran el perfil emocional y sensorial de los consumidores, características que ayudan a comprender los motivos de elección de un alimento (Ibáñez y Barcina, 2001), así la caracterización sensorial es una conexión entre las características del producto alimenticio y reacciones de los consumidores ante éstos (Varela y Ares, 2001). Dentro de estos atributos, el color influye fuertemente en la elección del consumidor a la compra de las pastas (Gallegos-Infante *et al*, 2010); así como la textura (Kim y Lee, 2016), que se define como el esfuerzo mecánico ejercido en la superficie de un alimento y que pueden ser mecánicos (dureza, masticabilidad), geométricos (aspereza), o de composición (grasacidad), (Sancho *et al*, 2002; Anzaldúa-Morales, 2005). Para que una pasta se considerarse de calidad debe sentirse bien en la boca (no muy dura, pero que no se desintegre), con buen sabor, color

<sup>1</sup> Alejandra Soto García. Estudiante de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

<sup>2</sup> Gabriela Vargas Ortega. Estudiante de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>3</sup> Irma Morales Rodríguez. Profesor Investigador. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>4</sup> Lucila del Carmen Hernández Cortés. Profesor Investigador. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

<sup>5</sup> Rosa Hayde Alfaro Rodríguez. Profesor Investigador. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [hayde\\_alfaro@uaeh.edu.mx](mailto:hayde_alfaro@uaeh.edu.mx). Autor corresponsal.

y apariencia global, sin agrietamiento y decoloraciones (Callejo-González, 2002; Torres *et al*, 2014). En trabajos previos, se han formulado pastas funcionales (Hernández *et al* 2015), elaboradas de harina de cebada (*Hordeum vulgare* L.) por contener  $\beta$ -glucanos, metabolitos con propiedades biológicas e industriales, que brindan efectos positivos en diversos padecimientos y aportan beneficios a la salud, dichas formulaciones contienen hidrocoloides que han otorgado a la masa, propiedades viscoelásticas parecidas al gluten del trigo y estructura a la pasta, además de sensaciones en la boca, aceptabilidad y vida de anaquel. El objetivo de este trabajo fue evaluar atributos sensoriales de dos formulaciones (mezclas de hidrocoloides con mejores características de textura en masa) y testigos, en pastas para sopa elaboradas con harina de cebada, utilizando una prueba de ordenamiento con un grupo de jueces entrenados.

### Descripción del Método

#### *Preparación de las masas y pastas*

Los tratamientos se elaboraron con harina (tamaño de partícula inferior a 140 micras) de cebada (*Hordeum vulgare* L.) Variedad Esmeralda y el trigo duro (*Triticum durum* D.). La masas se prepararon de acuerdo al protocolo de Lorenzo *et al* 2008, 2009, con algunas modificaciones. Los ingredientes en seco se mezclaron, durante 1 minuto, en una batidora (Kitchen Aid), posteriormente se agregó el aceite y mezcló durante otro minuto, finalmente el agua purificada (Bonafont) mezclándose por 5 minutos más, obteniendo así una masa homogénea que se colocó en bolsas plásticas con sellos herméticos y se dejó reposar a temperatura ambiente por 10 minutos, posteriormente se laminó y extruyó utilizando una prensa para pasta (KPEXTA) y aditamento para Large Macaroni, la longitud de los cortes fue de aproximadamente 3 cm., posteriormente se le aplicó un tratamiento térmico (pre-cocción) en agua a temperatura de ebullición (96 °C) durante 1.5 min., en un recipiente de acero inoxidable, se dejó secar a temperatura ambiente por 72 horas y se almacenó en bolsas plásticas de cierre hermético a temperatura ambiente hasta la realización de los análisis.

#### *Tiempo óptimo de cocción*

Este tiempo se determinó según el método 66-50 de la AACC (1995); de cada tratamiento 10 g de pasta se sumergieron en 120 mL de agua purificada a temperatura de ebullición (96°C). Cada 30 segundos se extrajo una pieza de pasta (macarrón de 3 cm), se colocó sobre una lámina de vidrio y con una segunda lámina de vidrio se presionó suavemente, esto hasta que desapareció el núcleo blanco central de la pasta.

#### *Análisis Sensorial*

Los atributos sensoriales establecidos a evaluar en los tratamientos fueron color, dureza (en boca), sabor (intensidad de amargor) y apreciación global (apariencia firme, de forma y color uniforme), se utilizó una prueba de ordenamiento (UNE-ISO-8587, 2010). 18 jueces todos estudiantes universitarios (12 mujeres y 6 hombres, entre 19-25 años) seleccionados y entrenados (UNE-87024-1, 1995).

#### *Selección y entrenamiento del panel de jueces*

Una convocatoria de participación fue emitida a la comunidad universitaria a quienes se aplicó un cuestionario que contenía datos personales, hábitos de consumo y disponibilidad de horarios, posteriormente para conocer la sensibilidad de los sentidos de los participantes, se aplicaron pruebas de evaluación del sentido del gusto, vista, olfato tacto y oído. El panel de jueces seleccionado fue entrenado durante 16 semanas (tres sesiones por semana de 1 hora).

#### *Color*

Para la evaluación de color se elaboró una escala de colores ordenada de menor a mayor intensidad, utilizando pastas comerciales (Barilla, Italtasta rayada, Altea rayada, La Moderna rayada, Pronalisa rayada de Trigo integral). Asignado el valor de 1 al color más claro y valor de 5 al más oscuro.

### *Dureza*

Para la evaluación de la dureza se elaboró una escala utilizando pasta comercial (La Moderna rayada) con tiempos de cocción (4, 6, 8, 10, 12, minutos), donde la pasta que presentó mayor dureza fue la de menor tiempo de cocción. Para la evaluación se indicó a los jueces que colocaran la muestra en los molares derechos y midieran la resistencia a la ruptura, dando el valor de 1 a la pasta más suave y valor de 5 a la pasta con mayor dureza.

### *Sabor*

Se utilizaron las pastas comerciales de referencia (Barilla, Divella, Italtapa rayada, Altea rayada, Aurrera rayada, La Moderna rayada, Pronalisa rayada de Trigo integral), posteriormente ya familiarizados con el sabor de las pastas de trigo, al evaluar las pasta de harina de cebada indicaron la presencia de sabor amargo, por lo cual se tomó la decisión de evaluar la intensidad de sabor amargo en los tratamientos de harina de cebada, dando el valor de 1 a la pasta con menor sabor amargo y valor de 5 a la pasta de mayor sabor amargo.

### *Apreciación global*

Se le indicó a los jueces utilizar su propio criterio para indicar la pasta que cumpliera con las características más cercanas a una pasta comercial (aparición firme, de forma y color uniforme) y considerar el valor de 1 para las pastas que no cumplieran con la apreciación global antes mencionada y un valor de 5 a la que cumplía con la apreciación global.

### *Preparación de las muestras*

Por tratamiento, se seleccionaron 60 piezas (58.24g aproximadamente) que se sometieron a cocción (T1 9.5 minutos y 7.0 minutos para los demás tratamientos) en un vaso de precipitado con 700 mL de agua purificada (Bonafont) a 96 °C, esta se detuvo al sumergir la pasta en agua fría durante un 1 minuto, con ayuda de un colador y el tamaño de la pieza de ajuste a 2 cm.

### *Evaluación de las pastas*

La evaluación se realizó en el laboratorio de análisis sensorial del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En cada una de las cabinas se proporcionaron los utensilios necesarios (agua destilada, servilletas, lápiz, formato de respuesta etc.), por juez se suministró dos piezas de cada tratamiento (sin sal), en platos oval de melamina blanca (20 cm x 14 cm), previamente codificados (numeración de tres cifras) distribuidas de forma aleatoria.

### *Análisis Estadístico*

El análisis de los datos se realizó con el estadístico SAS Versión 9.3, con base en la Norma UNE ISO 8587 de la prueba de ordenamiento, utilizando la prueba de Friedman y la Prueba de Tukey (HSD) para establecer diferencias significativas entre las medias ( $P \leq 0.05$ ) de tres repeticiones.

## **Resultados y discusión**

### *Índices de calidad de pasta.*

Las propiedades de tiempo óptimo de cocción (TOC), absorción de agua y pérdidas por cocción de los tratamientos evaluados en este trabajo se presentan en el Cuadro 1, donde se puede observar que la pasta de trigo presentó mayor tiempo óptimo de cocción (9.33 min.) en comparación con los demás tratamientos (de 6.33 a 6.5 min.). En cuanto al porcentaje de absorción de agua, no hubo diferencia significativa entre tratamientos al igual que en las pérdidas por cocción.

Cuadro 1 Valores promedio de los parámetros de cocción para los tratamientos correspondientes a las pastas elaboradas

Formulación	Composición	TOC (min)	Absorción de agua (%)	Perdidas por cocción (%)	Pasta cocida (Color)
T1	Trigo	9.33 <sup>a</sup>	143.11 <sup>a</sup>	16.01 <sup>a</sup>	
T2	Cebada(Xantana/Algarrobo)	6.33 <sup>b</sup>	141.62 <sup>a</sup>	16.1 <sup>a</sup>	
T3	Cebada (Guar/Algarrobo)	6.5 <sup>b</sup>	123.0 <sup>a</sup>	16.09 <sup>a</sup>	
T4	Cebada	6.33 <sup>b</sup>	123.86 <sup>a</sup>	15.54 <sup>a</sup>	

Promedios con la misma letra dentro de cada columna indican que no existen diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).  
TOC: Tiempo óptimo de cocción

### Evaluación sensorial

En el Cuadro 2 se presentan los atributos sensoriales color, dureza, sabor (amargo) y apreciación global (apariencia firme, de forma y color uniforme) realizada por jueces entrenados.

Cuadro 2. Medias de atributos sensoriales de pasta de cebada

Muestras	Atributos			
	Color	Dureza	Sabor (amargo)	Apreciación Global
T1	27.50 <sup>c</sup>	134.77 <sup>a</sup>	92.06 <sup>b</sup>	140.17 <sup>a</sup>
T2	164.50 <sup>a</sup>	105.85 <sup>ba</sup>	96.39 <sup>b</sup>	85.70 <sup>b</sup>
T3	124.50 <sup>b</sup>	113.79 <sup>a</sup>	115.97 <sup>ba</sup>	108.69 <sup>b</sup>
T4	117.50 <sup>b</sup>	79.59 <sup>b</sup>	129.61 <sup>a</sup>	99.70 <sup>b</sup>

Promedios con la misma letra dentro de cada columna indican que no existen diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

### Color.

Como se puede observar el tratamiento T2 cebada (Xantana/Algarrobo) presentó la mayor intensidad de color (pasta más oscura), seguido por los tratamientos T3 cebada (Guar/Algarrobo) y T4 (harina de cebada) y mientras que el tratamiento T1 (harina de trigo-control) resulto con la coloración más clara.

Es importante señalar que el color de las pastas a la compra es considerado por el consumidor por influir fuertemente en la compra. Así el color amarillo brillante de la pasta elaborada con harina de trigo es denominado "pastas de alta calidad", y es más atractivo que los productos de coloración oscura (Carini *et al*, 2014). No obstante, el mercado de pastas compuestas (pastas oscuras) ha crecido considerablemente, a pesar del color (Gallegos-Infante *et al*, (2010). En pastas funcionales (adicionadas en forma parcial o total con determinados ingredientes) Padalino, *et al*, (2011) indican cambios de color cuando comparan con el "agradable" amarillo característico de la pasta de trigo, con espaguetis sin gluten a base de harina de maíz y salvado de avena (20%) y huevo en polvo (2%) enriquecido con  $\beta$ -glucanos. La coloración oscura encontrada en los tratamientos con cebada se atribuye al color de la harina de cebada (marrón-grisáceo-claro) (Cuadro 1). También Gallegos-Infante *et al*, (2010) reportan una relación lineal entre el cambio de color y la cantidad de harina de frijol común, adicionada para aumentar la concentración de proteína en pasta. El color más oscuro del tratamiento donde se utilizó harina de cebada y la combinación de Xantana/Algarrobo 1% es posible atribuirse al uso de los hidrocoloides combinados, si consideramos que Padalino *et al*, (2011) no menciona cambios de color cuando utiliza mezclas del 20% de salvado de avena con 2% de hidrocoloides por

separado (xantana, carboximetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, agar, almidón de tapioca, harina de semillas guar, quitosano).

#### *Dureza*

Los tratamientos que mostraron mayor dureza (resistencia a la ruptura) fueron el T1 y T3 seguidos por el T2 y el de menor dureza fue el T4. En general la dureza como otros atributos de textura son relevantes de la calidad en la pasta (Wang *et al*, 2016), debido a esto se determina el comportamiento de las pastas durante la cocción (Bonomi *et al*, 2012). En pastas elaboradas con harina de trigo duro y la mezcla de polvo de cebolla (10%), adicionada con hidrocoloides (para mejorar la calidad organoléptica), la adición con hidroxipropilmetilcelulosa, goma guar y goma xantana, reportan compatibilidad en color y textura mostrando una calidad aceptable por los jueces (Rejeswari *et al*, 2013). En evaluaciones del efecto de la sustitución parcial de sémola de trigo duro por salvado micronizado y la incorporación de hidrocoloides (carboximetilcelulosa, goma xantana y goma de garrofin) para establecer las propiedades tecnofuncionales de pasta fresca, el análisis de superficie de respuesta indica que la goma xantana mejora significativamente las características de textura del producto antes y después de la cocción, aumentando tanto la firmeza como la consistencia de las pastas enriquecidas en fibra (Peris Fuerte, 2014), como se puede observar en el Cuadro 2, la goma xantana proporciona buenas características de textura, lo que no se presenta en la pasta de harina de cebada, probablemente por la combinación de la xantana/algarrobo.

#### *Sabor*

El tratamiento que mostró mayor intensidad de sabor (amargo) fue el T4 seguido por el T3 mientras que los tratamientos T1 y T2 mostraron el menor sabor amargo. El sabor amargo apreciado en las muestras, no necesariamente implica que sea rechazado, ya que las pastas preparadas para consumo, llevan ingredientes y especias que al combinarse, generan sabores agradables al paladar. Lo anterior concuerda con Torres *et al* (2014), quienes suplementaron sémola de trigo con *Arthrospira platensis* generó una coloración verde intensa en espaguetis, este hecho no afectó su aceptabilidad, pero se tiene una opinión dividida por los participantes ya que una parte del grupo manifestó que a pesar del color intenso (atribuido al empleo de algas en la formulación), tenían un agradable sabor (como el sushi), y sugerían emplearla en preparaciones orientales, y la otra parte lo rechazó por su sabor intenso.

#### *Apreciación global*

La pasta elaborada con harina de trigo T1, presentó mejor apreciación global (apariencia firme, de forma y color uniforme) en comparación con las pastas elaboradas con harina de cebada, sola o combinadas con hidrocoloides, lo anterior es posible que se deba al color que presenta la pasta al elaborarse con harina de cebada. El aspecto visual de la pasta en el plato es un indicativo de calidad global, siendo una mezcla de color y de brillo, desde el punto de vista culinario puede ser interpretado de distintas maneras ya que depende de los hábitos de consumo (Bustos Vázquez, 2008)

De manera general, las propiedades funcionales tecnológicas que mejoran las características organolépticas en los productos alimentarios, disponen de diversas fuentes de fibra dietética, como los cereales, granos, vegetales, frutas y legumbres, (ricos en fibra), (Matos-Chamorro y Chambilla-Mamani, 2010). Por lo tanto, uno de los principales desafíos de la industria alimentaria es aumentar el contenido de fibra sin sacrificar los atributos sensoriales. (Laurenti, *et al*, 2016). Los consumidores a menudo perciben la fibra con un color oscuro, sabor amargo y textura gruesa, lo que hace al alimento desagradable (Baixauli *et al*, 2008). Aunque en la actualidad la empresa “La Moderna” dedicada a la elaboración de pastas está generando nuevos productos con coloraciones (rojo, verde, amarillo) llamativos para la población infantil.

### **Conclusión**

La pasta que mostro mejores características en cuanto color, dureza sabor y apreciación global, fue el T3 formulación compuesta con cebada y la mezcla (Guar/Algarrobo).

### **Recomendación**

Realizar un análisis instrumental de textura, con el fin de complementar este estudio sensorial, ya que ambos arrojan resultados que reflejan sentido al compararse entre si.

## Bibliografía

- Anzaldúa-Morales, A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Acribia.
- AACC (American Association for Clinical Chemistry) (1995)
- Baixauli, R., Salvador, A., Hough, G. and Fiszman, S.M. 2008. How information about fibre (traditional and resistant starch) influences consumer acceptance of muffins. *Food Qual. Pref.* 19, 628–635.
- Bonomi, F., D'Egidio, M., Lametti, S., Marengo, M., Marti, A., Pagani, M., y otros. (2012). Structure–quality relationship in commercial pasta: A molecular glimpse. *Food Chemistry*(135), 348-355
- Bustos Vázquez, Z. G. (2008). *Tesis Elaboración de una pasta alimentaria por extrusión de cebada y trigo*. Pachuca, Hidalgo, México.
- Callejo-González, M. J. (2002). *Industrias de cereales y derivados*. Mundi-Prensa.
- Carini, E., Curti, E., Cassotta, F., Najm, N., & Vittadini, E. (2014). Physico-chemical properties of ready to eat, shelf-stable pasta during storage. *Journal Food Chemistry*, 74-79.
- De Vita, P., Platani, C., Fragasso, M., Ficcoa, D., Colecchia, S., Del Nobile, M., y otros. (2017). Selenium-enriched durum wheat improves the nutritional profile of pasta without altering its organoleptic properties. *Journal Food Chemistry*, 374-382.
- Gallegos-Infante, J., Rocha-Guzman, N., Gonzalez-Laredo, R., Ochoa-Martínez, L., Corzo, N., Bello-Perez, L., y otros. (2010). Quality of spaghetti pasta containing Mexican common bean flour (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal Food Chemistry*, 1544-1549.
- Hernández, C. L. C., Vite, S. L. F., Raya, P. J. C., Morales R. I. (2015) Elaboración de una pasta a partir de harina de cebada (*Hordeum vulgare* L.). Academia Journals Celaya 2015. ISBN 978-939982-18-6
- Heo, S., Mi Lee, S., Shim, J.-H., Yoo, S.-H., & Lee, S. (Mayo de 2013). Effect of dry- and wet-milled rice flours on the quality attributes of gluten-free dough and noodles. *Journal of Food Engineering*, 116(1), 2013-217.
- Ibañez Moya, F. C., & Barcina Angulo, Y. (2001). *Análisis Sensorial de Alimentos. Métodos y Aplicaciones*. Barcelona, España: Springer.
- IPO (2011). International Pasta Organisation. Recuperado el 7 de Enero del 2015 desde: <http://www.internationalpasta.org/index.aspx?id=14>
- Kim, J., & Lee, J. (2016). Korean Consumer Evaluation of Various Foods Using Four Different Texture Lexicons. *Journal of Sensory Studies*(31), 314-327.
- Laurenti, M., Conte, A., Padalino, L., Del Nobile, M. A., & Pagliarini, E. (2016). Effect Of Fiber Information On Consumer's Expectation And Liking Of Wheat Bran Enriched Pasta. *Journal of Sensory Studies*(31), 348-359.
- Lorenzo, G., Zaritzky, N.E., Califano, A.N., 2008. Optimization of non-fermented gluten-free dough composition based on rheological behavior for industrial production of “empanadas” and pie-crusts. *Journal of Cereal Science* 48, 224e231.
- Lorenzo, G., Zaritzky, N.E., Califano, A.N., 2009. Rheological characterization of refrigerated and frozen non-fermented gluten-free dough: Effect of hydrocolloids and lipid phase. *Journal of Cereal Science* 50, 255–261.
- Matos- Chamorro, A., & Chambilla-Mamani, E. (2010). Importancia de la Fibra Dietética, sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. *Revista de investigación ciencia y tecnología de alimentos*, 4-17.
- Murray, J. M., Delahunty, C. M., & Baxter, I. A. (2001). Descriptive sensory analysis: Past, present and future. *Food Research International*, 34(6), 461-471.
- NMX-F-023-NORMEX-2002. (s.f.). *Alimentos-pasta-características, denominación, clasificación comercial y métodos de prueba (Esta Norma Cancela La NMX-F-023-S-1980)*.
- Padalino, L., Mastromatteo, M., Sepielli, G., & Del Nobile, M. A. (2011). Formulation Optimization of Gluten-Free Functional Spaghetti Based on Maize Flour and Oat Bran Enriched in  $\beta$ -Glucans. *Materials*, 4, 2119-2135.
- Pasqualone, A., Gambacorta, G., Summoa, G., Caponio, F., Di Miceli, G., Flagella, Z., y otros. (2016). Functional, textural and sensory properties of dry pasta supplemented with lyophilized tomato matrix or with durum wheat bran extracts produced by supercritical carbon dioxide or ultrasound. *Journal Food Chemistry*, 554-553.
- Peris Fuerte, B. (2014). *Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos Desarrollo De Formulaciones De Pasta Fresca Con Incorporación De Salvado Micronizado Y Agentes Estructurantes: Propiedades Tecnofuncionales*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Rejeswari, G., Susanna, S., Prabhasankar, P., & Venkateswara Rao, G. (2013). Influence of onion powder and its hydrocolloid blends on pasta dough, pasting, microstructure, cooking and sensory characteristics. *Food Bioscience*(4), 13-20.
- Sancho, J., Bota, E., & de Castro, J. J. (2002). *Análisis Sensorial de los Alimentos*. México: Alfaomega.
- Sęczyk, L., Świeca, M., Gawlik-Dziki, U., Luty, M., & Czyż, J. (2016). Effect of fortification with parsley (*Petroselinum crispum* Mill.) leaves on the nutraceutical and nutritional quality of wheat pasta. *Journal Food Chemistry*, 419-428.
- Sozer, N. (2009). Rheological properties of rice pasta dough supplemented with proteins and gums. *Food Hydrocolloids*, v. 23, p. 849-855.
- Sivamarakrishnan, H. P., Senge, B & Chattopadhyay, P. K. 2004. Rheological properties of rice dough for making rice bread. *Journal of Food Engineering*. 62, 37-45
- Torres, A., Parra, J., Rojas, D., Fernández-Gómez, R., & Valero, Y. (2014). Efecto De La Suplementación de Sémola de Trigo don Arthrospira Platensis Sobre Calidad, Aceptabilidad y Composición Física y Química de Espaghetis. *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, 21(2), 81-89.
- UNE-87024-1. (1995). *Análisis Sensorial. Guía General para la selección, entrenamiento y control de jueces. Parte I: Catadores*. AENOR.
- UNE-ISO-8587. (2010). *Análisis sensorial. Metodología. Ordenamiento*. AENOR.
- Varela, P., & Ares, G. (Octubre de 2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, 48(2), 893-908.
- Wang, L., Duan, W., Zhou, S., Quian, H., Zhang, H., & Qi, X. (2016). Effects of extrusion conditions on the extrusion responses and the quality of brown rice pasta. (Elsevier, Ed.) *Food Chemistry*(204), 320-325.

# SIMULADOR DE ESCENARIOS PARA LA PLANEACIÓN DE PROGRAMAS DE INVERSIÓN BAJO INCERTIDUMBRE, BASADOS EN INFORMACIÓN HISTÓRICA DE PROYECTOS

Ing. Gerardo Soto Iturbide<sup>1</sup>, M.T.C. José Manuel Gómez Zea<sup>2</sup>,  
M.C. Miguel Guardado Zavala<sup>3</sup>, M.I.S. Jesús Junior Canales Obeso<sup>4</sup> y Dr. Alejandro Peña Casanova<sup>5</sup>

**Resumen**— En este documento se establece los fundamentos del proyecto “Simulador de escenarios para la planeación de programas de inversión bajo incertidumbre, basados en información histórica”. El objetivo es realizar un sistema informático en .NET, con 2 tipos de base de datos una no SQL, y otra relacional con SQL Server 2008 conectado mediante un framework al Software estadístico R para procesar la información de la generación de múltiples graficas de curvas “S”, las cuales serán el reflejo de los escenarios con los que se puede encontrar una empresa en un momento determinado, para que se tome la mejor decisión del camino a seguir en la ejecución del proyecto. La teoría se sustenta en la guía de gestión de proyectos PMBOK y basados en la investigación de MS-PLANNING desarrollada por un equipo de investigación de la empresa SIA Software.

**Palabras clave**— SIMULADOR, PROYECTOS, SISTEMA, CURVAS “S”, BASE DE DATOS, RIESGOS.

## Introducción

“Una empresa viajando sin instrumentos, sin brújula, sin mapas, sin coordenadas, debería de llenar de pavor a su capitán y tripulantes, si se encuentra en el embravecido mar de los negocios, pero con pasmosa frecuencia se olvidan o se desconocen estos vitales elementos que guían el viaje de esta nave que es la empresa” Martin G. Álvarez Torres (2006).

Derivado de lo anterior se ha detectado un área de oportunidad en la planeación de programas de inversión ya que “muchas veces se descuidan factores de riesgo tales como el tamaño del proyecto, complejidad del proyecto, velocidad de construcción, ubicación del proyecto, falta de conocimiento, etc.”, Kumar P (2002), trayendo consigo problemas en las entregas, pérdidas financieras, y mala ejecución de los trabajos.

Por ello se realizó una investigación para crear un software MS-PLANNING basado en el crecimiento y parametrización de modelados logísticos basados en PMBOK (Estándar enfocado a la gestión de un proyecto), Project Management Institute Standards Committee (2012). En él se demuestra como con la ayuda de parametrizaciones de factores de riesgo se pueden crear escenarios para visualizar el comportamiento del proyecto, estas visualizaciones son mediante gráficos de curvas – S “las cuales han demostrado ser una excelente forma de representar una ecuación diferencial con los diversos aspectos de la gestión de proyectos”, Cioffi, D.F. (2005). Estas representaciones se logran mediante procesamiento de variables en un software llamado “R” (“Software para la generación de modelos y resultados estadísticamente significativos”), Rizzo, M.L. (2007).

El objetivo es elaborar una herramienta que sea manejada por el área de planeación de programas de inversión, para que interprete los resultados del software R en una plataforma tecnológica como .net, esta debe estar basada en los principios de ciencia de datos, ser inteligente y capaz de trazar la mejor alternativa para la ejecución de los trabajos, dicha información se recabara de los proyectos históricos.

La alternativa será evaluada por un experto en el área el cual ira modificando su forma de trabajo conforme la aplicación evolucione.

El proyecto se divide en 3 etapas:

Etapas 1.- Desarrollar un software que simule los escenarios posibles de un programa de inversión basado en

<sup>1</sup> El Ing. Gerardo Soto Iturbide es programador analista en la compañía SIA Software S.A. de C.V., Villahermosa, Tabasco. [gerardo.soto.iturbide@gmail.com](mailto:gerardo.soto.iturbide@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El M.T.C. José Manuel Gómez Zea es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [jgomez.zea@hotmail.com](mailto:jgomez.zea@hotmail.com)

<sup>3</sup> El M.C. Miguel Guardado Zavala es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com).

<sup>4</sup> El M.I.S. Jesús Junior Canales Obeso es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [jrc@hotmail.com](mailto:jrc@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. Alejandro Peña Casanova es Profesor en el área académica de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [apena\\_mx@yahoo.com](mailto:apena_mx@yahoo.com)

incertidumbre generando Curvas – S para que el experto en el área elija la mejor alternativa.

Etapa 2.- El software simula los escenarios y sugiere cual es la mejor alternativa derivado de la experiencia tomada de proyectos históricos y en base a las propias conclusiones que ha determinado el experto en situaciones pasadas.

Etapa 3.- El software es una maquina totalmente inteligente y madura que ha absorbido la experiencia del experto y de sí misma, evolucionando a tal grado de ser la aplicación quien toma la decisión de la mejor alternativa para que el experto la lleve a cabo sin preocuparse de posibles errores.

El tiempo considerado para la “Etapa 1” es de un año y medio formando la base para la “Etapa 2 y 3”. La conclusión total de las tres etapas se estima de 6 a 10 años.

### Descripción del método

Se ha considerado el método i + d “Innovación y Desarrollo”, ya que en la actualidad impulsa el crecimiento de herramientas que a base de creatividad e ingenio evolucionan en instrumentos complejos y que ayudan a las tareas que en la vida cotidiana se pudieran tornar abrumadoras o complejas.

En la actualidad existen un sin número de necesidades para el sector público y privado, dichas insuficiencias son solventadas por el sector empresarial o gubernamental dependiendo de sus características.

Estas necesidades al ser identificadas y una vez determinado que entidad lo solventará procede a ser evaluado por un área de planeación de programas de inversión para generar un proyecto, el cual debe determinar las características de los trabajos a realizar, tiempo, costo, personal, materiales etc.

En ese momento un experto en la planificación tiene en sus manos el éxito o fracaso del proyecto ya que la decisión que tome en su inicio es determinante para todo el proceso hasta la entrega de los trabajos.

Es por ello que se propone una herramienta desarrollada en visual studio con .net y una base de datos relacional en SQL server que pueda analizar los factores de riesgo en un programa de inversión, dichos factores deberán estar concentrados dentro de una base de datos no SQL independiente de la base de datos relacional, esto para facilitar el análisis pensando que los valores pudieran ser en grandes volúmenes Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth Cukier (2013), mencionan que “Puede que la era digital haya vuelto el procesamiento de datos más sencillo y más rápido, para calcular millones de números en un latido”, es por ello que pensando en que esta herramienta es para cualquier tipo de proyecto el cual contiene “n” riesgos una base de datos no relacional cumpliría con estas funciones, una vez almacenados estos valores mediante un software de análisis “R” conectado a la herramienta .net y dada la fórmula matemática de MS-PLANNING Figura 1 se procederá a generar múltiples graficas de curvas – S Figura 2 para representar los escenarios posibles y que el experto determine cual camino es el que se ajusta más a la necesidad y por lo tanto evitar que la empresa genere incertidumbre en sus trabajos, marchando con paso firme al éxito con calidad en su administración y altos rendimientos económicos.

La información estadística generada se ira almacenando para acumular experiencia de tal manera que en un futuro la herramienta sea capaz de auto analizar cada escenario y así ir evolucionando a un simulador inteligente capaz de darnos la mejor alternativa en la planeación de proyectos de inversión

$$G(t) = g(t) + \varepsilon(t)$$
$$g(t) = I \frac{1 - \exp(-8m\beta(t))}{1 + \gamma \exp(-8m\beta(t))}$$
$$\gamma = \exp(-8mb) - 2$$

Figura 1. Formula MS-PLANNING

## MSplanning(I, n, m, b, datos)

$I=(40000, 45000, 42300)$ ;  $n=(30, 40, 28)$ ;  $m=(0.8, 1.5, 1)$ ;  $b=(0.4, 0.6, 0.8)$ ;  $\text{datos}=(\text{petróleo, dólar})$

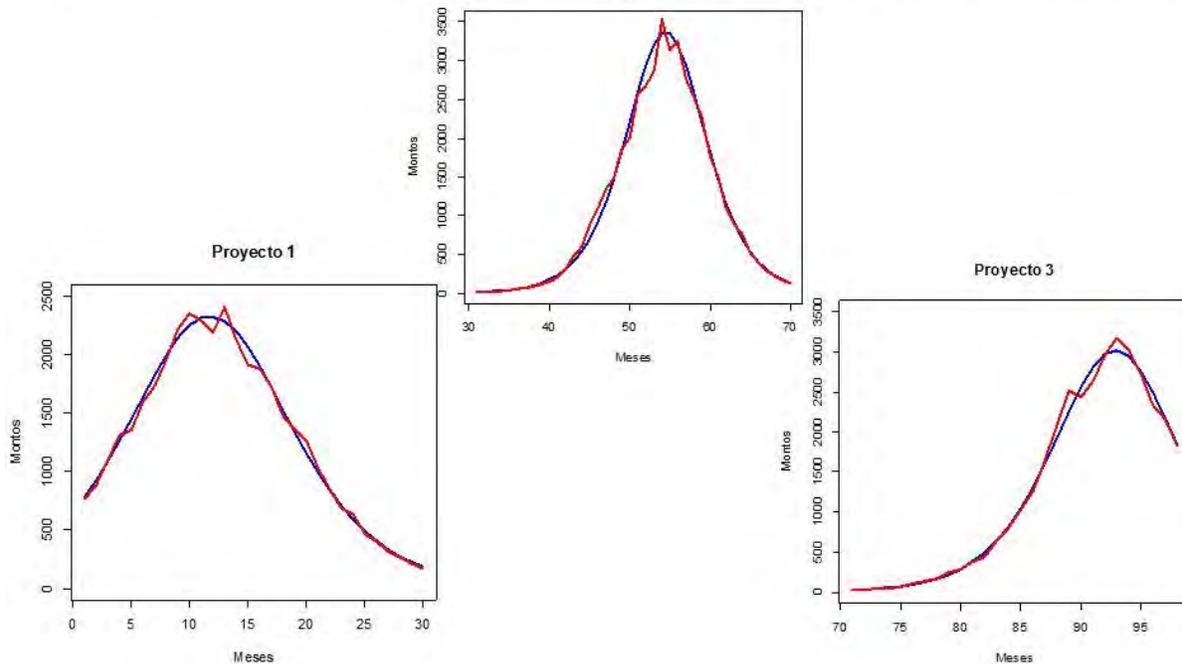


Figura 2 Múltiples Graficas de curvas “s”.

### Modelación

Para la generación del software se procede a generar un diagrama de UML, G. Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson (2007) con la finalidad de plantear los procesos con los que la herramienta informática estaría trabajando desde la etapa de planeación de programas de inversión hasta la decisión de la mejor alternativa para la ejecución del proyecto.

Se determinaron cinco actores dentro de nuestro diagrama:

Cliente.- Persona que tiene una necesidad que requiere ser cubierta por un especialista.

Empresa.- Este es el actor que se encarga de solventar la necesidad que el cliente solicita.

Equipo de Planeación.- Es un equipo de profesionales que pertenecen a la empresa que realiza un trabajo o presta un servicio para cubrir necesidades.

Experto en la planeación de programas de inversión.- Es el responsable del equipo de planeación. Es quien determina la mejor alternativa para solventar la necesidad y que genera el proyecto con todas sus características.

Experto matemático.- Es quien mediante la estadística calcula los factores de riesgo para generar los escenarios posibles de los trabajos a realizar y encargado de enviarle la información al experto para que el valide la mejor alternativa.

Se contemplan dos escenarios:

Proceso general.- Es el proceso general de los trabajos desde que nace la necesidad hasta que se satisface la misma. Dentro de este proceso nace el escenario dos.

Sistema que simula los escenarios para la planeación de programas de inversión.- Se refiere al sistema que resuelve la problemática y se contempla desde que llega la necesidad al equipo de planeación hasta que estos personajes envían la alternativa al gerente de la empresa el cual la presentará al cliente. Este escenario está inmerso dentro del escenario mostrado en la Figura 3.

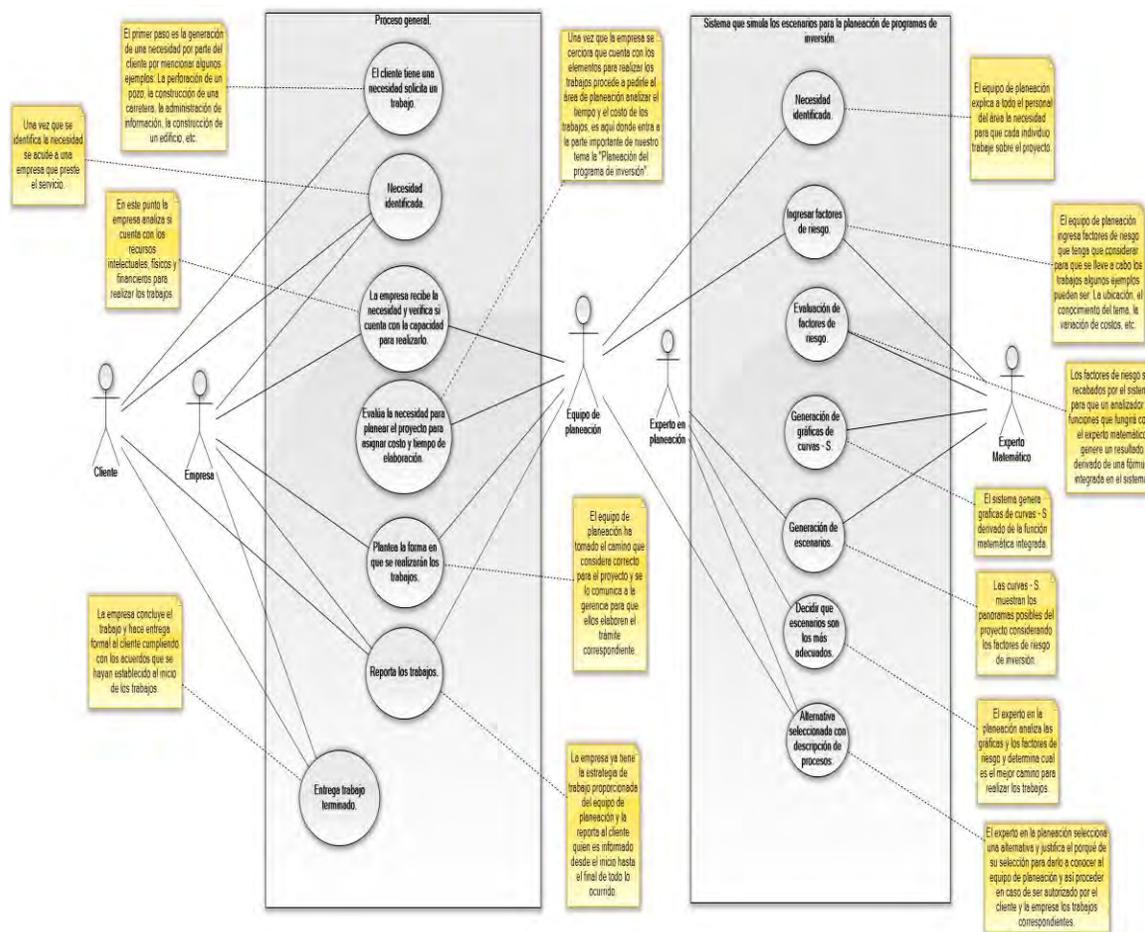


Figura 3. Especificación de requerimientos funcionales con diagramas de casos de uso.

### Conclusiones

El proyecto actualmente beneficiaría al sector empresarial ya que será de gran apoyo como una herramienta que pueda ser predictiva y no correctiva en la toma de decisiones en la etapa inicial de un proyecto, siendo esto de gran ayuda ya que retorna beneficios económicos sustanciales a futuro aprovechando todo el tiempo los recursos, además de dar una certeza en el manejo de los trabajos agilizando procesos que muchas veces se tornan abrumadores.

Esto marca la pauta para tener una aplicación que con el paso del tiempo acumule información suficiente para trabajos de minería de datos, ofreciendo en cada evolución datos más certeros hasta conseguir una herramienta con inteligencia artificial, acercándonos a un futuro donde la experiencia en una maquina es vital para la toma de decisiones.

### Referencias

Cioffi, D.F. A Tool for Managins Projects: An Analytic Parameterization of the SCurve. International Journal of Project Management. 2005.  
G. Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. Lenguaje Unificado de Modelado 2da Edición. Editorial Pearson. 2007.  
Kumar P. Project Risk Management: A Combined Analytic Hierarchy Process and Decision Tree Approach. Cost Engineering. 2002.

- Martin G. Alvarez Torres. Manual of Strategic Planning, Panorama Editorial. 2006.
- Project Management Institute Standards Committee. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK). Project Management Institute, Inc. 2012.
- Rizzo, M.L. Statistical Computing with R. Chapman and Hall/CRC The R Series. 2007.
- Viktor Mayer-Schönberger y Kenneth Cukier. Big data. La revolución de los datos masivos. Editorial Turner. 2013.

# POSICIONAMIENTO DE MARCAS DE HORCHATA EN LA CIUDAD DE H. CÁRDENAS, TABASCO

Rodolfo Soto Pérez<sup>1</sup>, Rosa del Carmen Sánchez Trinidad<sup>2</sup>, y  
Judith Silvano Alejandro<sup>3</sup>

**Resumen**— Se presenta un proyecto de investigación que tiene por objetivo identificar el posicionamiento de las marcas de horchata que se comercializan en los principales puntos de ventas de la ciudad de H. Cárdenas, Tabasco. Fue necesario identificar los diferentes modelos de medición de posicionamiento. Así mismo, se realizó una investigación mixta utilizando diversos métodos y análisis multivariantes. Posterior a esto, se identificaron las marcas de horchata que se comercializan mediante una investigación cualitativa, de igual manera se identificaron los atributos que buscan los consumidores en las horchatas, mediante el método de entrevista. Por último, se realizó una investigación cuantitativa, transeccional con la intención de evaluar los atributos en las marcas y, los resultados obtenidos se visualizan mediante graficas de mapas perceptuales.

**Palabras clave**— Percepcion, atributos y mapas perceptuales

## Introducción

La horchata es una bebida azucarada que, dependiendo de los productos utilizados para su elaboración, puede denominarse como: horchata de arroz, de coco, de almendras, de semilla de melón entre otras.

En el sureste de México se producen jarabes de horchata artesanales. Destacan principalmente los estados de Veracruz, Tabasco, Yucatán y Campeche. Esta bebida es adecuada para acompañar platillos típicos de esta región como la cochinita pibil que es de Yucatán. La horchata es un producto que no tan sólo se consume en México sino también en diversas partes del mundo y, sólo por hacer mención de algunos países, en Honduras la horchata se prepara moliendo con pequeñas cantidades de agua: arroz, semillas de morro y canela. Frecuentemente se agregan otros ingredientes a la mezcla, entre ellos, semillas de ayote y cacahuate. Tradicionalmente se prepara con agua y azúcar además es común agregar rebanadas pequeñas de cáscara de limón como último ingrediente, y en el Salvador es primordialmente de semillas de morro y no de arroz (FAO, 2009).

La horchata es una bebida tradicional en varios países de Centro América, tales como El Salvador, Honduras y Nicaragua y consiste en una harina instantánea de granos tostados y molidos, entre los cuales se utilizan semilla de morro, maní, ajonjolí, almendras y cereales, como maíz o arroz. El proceso consiste en seleccionar los granos, tostarlos separadamente, mezclarlos, molerlos y empacarlos. Esta harina es la base para preparar el refresco al cual se le agrega azúcar y hielo (FAO, 2009).

La alta competitividad hoy día no ha dejado del lado ni siquiera a productos como la horchata la cual está sufriendo cambios sobre la competencia que presenta y su presencia es cada vez más notoria en los anaqueles de los supermercados, tiendas de conveniencia y en los hogares tabasqueños, con la llegada de nuevas marcas al mercado. En Tabasco la horchata se encuentra entre las bebidas tradicionales de la región además es acompañada de platillos como el mole, la cochinita pibil, barbacoa, tacos entre otros.

La presente investigación tiene como objetivo conocer cuál es el posicionamiento actual de las marcas de horchatas en la ciudad de H. Cárdenas, Tabasco, con el objetivo de identificar el posicionamiento de cada una de las marcas de horchata más notorias en el mercado de Cárdenas, Tabasco; Debido a que se observa que este producto en la actualidad presenta una extensa oferta en los anaqueles de los supermercados y las principales tiendas de abarrotes, considerando que las amas de casa son las decisoras de compra en este tipo de productos, estas cada vez se torna más exigente al momento de seleccionar un producto para el consumo de su familia. Y partiendo de ello, es importante conocer el posicionamiento y determinar cuál es la marca de horchata mejor posicionada en el mercado de la ciudad de H. Cárdenas, Tabasco.

<sup>1</sup> Rodolfo Soto Pérez MA es Profesor de Mercadotecnia en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco.  
[rodixs@hotmail.com](mailto:rodixs@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Mtra. Rosal del Carmen Sanchez trinidad es Profesora de tiempo completo de la Universidad popular de la chontalpa, de Cárdenas, Tabasco, México [rous\\_sanchez@hotmail.com](mailto:rous_sanchez@hotmail.com)

<sup>3</sup> Judith Silvano Alejandro es licenciada en mercadotecnia egresada de la Universidad Popular de la Chontalpa

## Descripción del Método

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

Existen muchos métodos para medir posicionamiento de marcas propuestos por diversos autores y especialistas del área, para esta investigación se utilizó la propuesta de (Mullins, Walker , Boyd, & Larreché, 2007). Donde dice que para medir el posicionamiento se debe realizar mediante un proceso de siete pasos que son: paso uno; Seleccionar un conjunto relevante de ofertas competidoras que sirvan a un mercado objetivo. Paso dos: Identificar el conjunto de atributos críticos o determinantes importantes para los clientes de ese mercado objetivo. Paso tres: Recolectar información de una muestra de clientes acerca de sus percepciones de las diversas ofertas. Paso cuatro; Analizar la información para determinar la posición actual del producto en la mente de los clientes y la intensidad de está, así como la de los competidores, para saber qué posición ocupa. Paso cinco; Determinar la combinación de los atributos determinantes más preferida por los clientes. Paso seis; Examinar las preferencias de un segmento objetivo determinado de clientes y las posiciones actuales de las ofertas competitivas. Y, por último; Escribir una frase concisa que comunica la decisión de posicionamiento a la que han llegado.

A pesar de que el mercado de las horchatas es bastante conocido, fue necesario aplicar una metodología mixta, pues se requirió de una investigación cualitativa y una investigación cuantitativa, la primera básicamente tuvo como propósito identificar a los competidores del mercado, además sirvió para identificar a los atributos que buscan los consumidores en las horchatas.

Las marcas competidoras que se identificaron en el mercado fueron: La Mestiza, La Chontal, Flor de tabasco, La Sureña, La Sultana y La Princesa. Por otro lado la lista de atributos evaluadores de compra identificados fueron; sabor y rendimiento, es decir, los consumidores buscan en una horchata un sabor agradable y que rinda al momento de su preparación.

Para el cálculo de la muestra, se estimó una población joven con mayoría de edad, que sean amas de casa, que realicen sus compras en los principales puntos de venta de la ciudad de H. Cárdenas, Tabasco. Se desconoce la población, para el cálculo de la muestra se usó la fórmula de muestra para poblaciones infinitas, con un intervalo de confianza de un 90% y un margen de error de un 5%. Con ello se determinó una muestra de 255 personas para ser encuestadas, la selección de la muestra fue de manera no probabilística por cuotas, el criterio fue de realizar 50 encuestas en los principales puntos de ventas, que fueron; Soriana, Aurrera, Chadraui, super Sanchez sucursal centro, y Abarrotera Monterrey sucursal centro.

Para la investigación cuantitativa se aplicó un cuestionario diseñado exclusivamente para esta investigación (ver apéndice 1), considerando las marcas y atributos identificados con anterioridad, el análisis de datos se llevó a cabo mediante un análisis multivariado, básicamente se generó una matriz de datos donde cada persona evaluaba cada marca en función a su percepción de atributos de la marca. Para el procesamiento de la información se realizaron tablas de frecuencia donde la moda fue el resultado final.

## Comentarios Finales

Los resultados de esta investigación se obtuvieron a partir de una secuencia de pasos que requirió diversos métodos y un análisis estadístico para poder graficar.

Con la información recabada obtuvimos como resultado que los clientes prefieren en primer lugar la marca de horchata la mestiza por que la consideran rica y de buen sabor a pesar que dentro de las mismas marcas competidoras esta horchata tiene un precio alto, en segundo lugar prefieren la marca Chontal y la consideran regular y rendidora pero mencionan que le falta algo en su sabor, en tercer lugar los consumidores prefieren la horchata marca La Flor de Tabasco, porque tiene un buen sabor pero mencionan que es poco su rendimiento, la opinión en cuanto a la marca La Sureña fue que es poco su rendimiento y no tiene un sabor tan rico otros opinaron que su defecto es que es muy dulce, la sureña y la princesa fueron de las menos preferidas por los consumidores.

Con toda la información recopilada durante esta investigación se concluye que los atributos que buscan los consumidores en las marcas de horchatas son rendimiento y sabor. La marca mejor posicionada en el mercado de Cárdenas, Tabasco es la mestiza, cabe destacar que esta marca es originaria de la ciudad de Cárdenas, Tabasco.

### *Resumen de resultados*

Desde un principio, en la investigación, se definió estudiar el posicionamiento de las marcas de horchata que se comercializan en los principales puntos de venta de la ciudad de H. Cárdenas, Tabasco. Considerando que las familias de la ciudad consumen horchata por lo menos una vez a la semana. Por otro lado la fase cualitativa mostró las marcas que se comercializan en la ciudad de H. Cárdenas, Tabasco así como los atributos que consideran los

consumidores importantes y valiosos al momento de seleccionar una marca de horchata (ver cuadro 1). Los resultados de la investigación parten de un análisis estadístico de las respuestas de la encuesta (ver apéndice 2). Para el análisis estadístico de datos se recurrió a tablas de frecuencia. Por último el resultado final se graficó mediante un mapa perceptual donde se visualiza el posicionamiento de las diferentes marcas de horchata (ver figura 1).

Cuadro 1 atributos considerados

Atributos considerados	Promedio
Que la horchata tenga buen sabor	4.9
Que la horchata tenga buen aroma	4.6
Que la horchata tenga precio bajo	3.4
Que la horchata tenga marca reconocida	3.7
Que la horchata disponga de buen envase	3.0
Que la horchata sea rendidora	4.8
<b>Escala de 1 a 5, siendo 1=nada y 5= Muy importante</b>	

Fuente: elaboración propia con base en la entrevista (2016)

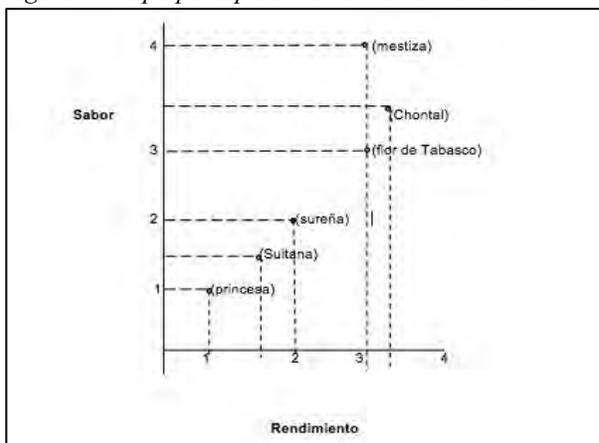
CUADRO 2. Distribución de frecuencia

LA MESTIZA		LA CHONTAL		LA PRINCESA	
PERCEPCIÓN	PUNTUACION	PERCEPCION	PUNTUACION	PERCEPCION	PUNTUACION
RICA	158	RICA	78	RICA	5
BUENA	80	BUENA	198	BUENA	45
SIN SABOR	0	SIN SABOR	3	SIN SABOR	228
REGULAR	12	REGULAR	60	REGULAR	99
CONSISTENTE	135	CONSISTENTE	46	CONSISTENTE	8
LA FLOR DE TABASCO		LA SULTANA		LA SUREÑA	
PERCEPCION	PUNTUACION	PERCEPCION	PUNTUACION	PERCEPCION	PUNTUACION
RICA	96	RICA	23	RICA	45
BUENA	222	BUENA	15	BUENA	68
SIN SABOR	1	SIN SABOR	28	SIN SABOR	27
REGULAR	8	REGULAR	238	REGULAR	210
CONSISTENTE	58	CONSISTENTE	81	CONSISTENTE	35

Fuente; Elaboración propia, encuesta (2016)

En este gráfico llamado mapa perceptual (ver figura 1) permite conocer las posiciones relativas a seis marcas de horchata y la posición que ocupa cada una de ellas en relación a las variantes antes definidas, así la marca La Mezstiza es la marca mejor posicionada pues en ella los consumidores encuentran los atributos que más valoran, en este caso es sabor y rendimiento, en el sentido opuesto la marca Princesa ocupa la posición más baja por lo tanto esta marca debería valorar sus atributos ofrecidos y debería recurrir a un reposicionamiento de marca.

Figura 1. Mapa perceptual de marcas de horchata



fuelle: Elaboración propia a partir de la investigación 2016

Por ultimo la percepcion de las marcas se encontro de la siguiente manera (ver cuadro 3). Destacando la palabra que los consumidores describen de cada marca, destacando la marca La mestiza como una marca de buen sabor, cada marca posee una posición en la mente de los consumidores, es tarea de la gente de mercadotecnia de la marca valorar si la posición que ocupa su marca es la deseada o no.

Cuadro 3. Percepcion de las marcas

Marcas de horchatas	Percepción
Mestiza	Buen sabor
Chontal	Buena
Flor de Tabasco	Marca reconocida
Sultana	Buen precio
Princesa	Se encuentra fácil
Sureña	Baja calidad

Fuente: elaboracion propia con base en la encuesta (2016)

### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de que las marcas deben competir con estrategia y que el posicionamiento no debe ser el resultado de la casualidad, mas bien debe ser una selección estrategica, primero se debe identificar a los competidores, posteriormente evaluar su posicionamiento y por ultimo buscar una posición deseada que ninguna otra marca lo tenga, de esta manera se logra ser competitivo. Los resultados de esta investigación son de gran importancia para las marcas que compiten o para las marcas que desean competir en un futuro, pues en esta investigación se muestra las marcas que se disputan el mercado así como su posición en la mente de los consumidores.

Con esta investigación es posible que cualquier marca mencionada pueda diseñar estrategias para la mezcla de mercadotecnia con mayor precisión, en definitiva la posición de marcas de horchata de la ciudad de Cárdenas, Tabasco, se ven expresados en la figura 1, en donde se concluye que son seis marcas de horchata ostentan el posicionamiento.

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse para el análisis de datos en las técnicas estadísticas multivariantes, es muy importante prestar atención al análisis de datos. En muchos libros de mercadotecnia se menciona la palabra posicionamiento pero la bibliografía existente donde se manifiesta una metodología para evaluar el posicionamiento de marcas es escaso, se recomienda el método propuesto por los autores

(Mullins, Walker , Boyd, & Larreché, 2007) por ser los que presentan una metodología digerible para cualquier investigador, es importante que cada marca conozca su posicionamiento y el de sus competidores.

### Referencias

- Lane, K. (2008). *Administración estratégica de marca*. México: Pearson educación.
- W.Lamb, C. (2011). *Marketing*. México: Cengage Learning Editores S.A de C.V.
- Kotler, P., Lane, K. (2008). *Dirección de marketing*, México: Pearson
- Hasti, R., Reardon, J. (2006). *Gerencia de ventas al detalle*. México: Mc Graw hill
- Jobber, D., & Fahy, J. (2007). *Fundamentos de Marketing* Madrid, ES: McGraw-Hill
- Kerin, R. A., Hartley, S. W., & Rudelius, W. (2009). *Marketing*. México, D.F: McGraw-Hill
- Stanton, w. j., Etsel, m. j., & Walker, b. j. (2007). *Fundmentos de marketing*, México: Mc graw-hill
- AMA. (2013) Recuperado el 25 de Octubre del 2012, de <https://archive.ama.org/.../AboutAMA/>
- FAO.(2009). Recuperado el 15 de Noviembre 2012, de <http://www.fao.mx/es/alimentosybebidas>

### APENDICE

#### Apendice 1

Instrumento de investigacion cualitativo.

Objetivo:identificar las marcas de horchata y atributos de compra

1	¿Que marcas de horchata se comercilaiza en este punto de venta?
2	¿Cuál es la marca que más se vende?
3	¿Cuál es la marca que menos se vende?
4	¿Los clientes preguntan por alguna marca de horchata en especial?
5	¿Qué piensa usted que buscan los clientes en las horchatas?
6	¿Que otro atributo cree usted que tenga más valor para seleccionar una marca de horchata?
7	¿Si existiera una horchata con mal sabor, a precio bajo, se vendería?
8	¿Entonces cuál es el atributo con más valor para los clientes?
9	¿Aparte del sabor que otro atributo tiene más peso, para el cliente
10	¿Una marca desconocida puede venderse con facilidad?
11	¿Entonces la marca puede tener valor o no?
12	¿Cuando los clientes no encuentran la marca de horchata que buscan, se van sin comprar o adquieren otra de las existentes?

Apéndice 2  
Instrumento utilizado en la investigación

 <b>UNIVERSIDAD POPULAR DE LA CHONTALPA</b> <b>OBJETIVO:</b> Identificar los atributos más importantes para los clientes consumidores, de las siguientes marcas de horchatas.					
como califica usted los siguientes atributos de las siguientes marcas de horchatas en una escala del 1 al 5, donde 5 es excelente y 1 pésimo, marque con una x.					
<b>La mestiza</b>		<b>La flor de Tabasco</b>		<b>La chontal</b>	
ATRIBUTOS		ATRIBUTOS		ATRIBUTOS	
Sabor	1 2 3 4 5	Sabor	1 2 3 4 5	Sabor	1 2 3 4 5
Rendimiento	1 2 3 4 5	Rendimiento	1 2 3 4 5	Rendimiento	1 2 3 4 5
	¿cómo la describe?		¿cómo la describe?		¿cómo la describe?
<b>La sultana</b>		<b>La princesa</b>		<b>La sureña</b>	
ATRIBUTOS		ATRIBUTOS		ATRIBUTOS	
Sabor	1 2 3 4 5	Sabor	1 2 3 4 5	Sabor	1 2 3 4 5
Rendimiento	1 2 3 4 5	Rendimiento	1 2 3 4 5	Rendimiento	1 2 3 4 5
	¿cómo la describe?		¿cómo la describe?		¿cómo la describe?

# El comercio justo como una alternativa de comercialización de café para los pequeños productores de la localidad de Tlaltepango, Tlaola, Puebla

Ing. Anahí Soto Picazo<sup>1</sup>, M.A. Rosa Cortes Aguirre<sup>2</sup>, Dra. Alejandra Torres López<sup>3</sup>, M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros<sup>4</sup>

## RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada sobre la comercialización del café bajo el Sistema del Comercio Justo. El objetivo de esta investigación es llevar a cabo la venta de café pergamino cultivado en la Localidad de Tlaltepango, Tlaola, Puebla mediante el sistema de Comercio Justo, buscando cambiar las injusticias comerciales presentes en el comercio convencional y propiciar con ello mejoras de las condiciones económicas y sociales de los pequeños productores de esta localidad, ofreciéndoles la posibilidad de tener acceso directo al mercado de consumidores evitando la existencia de intermediarios excesivos; obteniendo como resultado la identificación de los principios del comercio justo, criterios generales, actores, agencias certificadoras, sellos de certificación, el precio y tipos de café comercializados bajo el sistema del Comercio Justo.

## INTRODUCCIÓN

El café es un cultivo de plantación considerado como una de las materias primas más importantes a las que se les da seguimiento en la economía mundial. Es así que para muchos de los países menos adelantados del mundo, las exportaciones de café representan una parte fundamental de sus ingresos, México a nivel mundial ocupa el quinto lugar, representando el 4% en la producción y comercialización del grano de café.

Con base en el registro del Padrón Nacional Cafetalero (PNC), el cultivo del café en México se desarrolla en 12 estados, 404 municipios, 4572 localidades, por 510544 productores y en 675258 hectáreas, destacando dentro de estos al estado de Puebla, quien representa el 21 % de la producción a nivel nacional así, como al Municipio de Tlaola con una aportación del 3.5% de la producción a nivel Estatal (SIAP SAGARPA 2015), y la localidad de Tlaltepango, Tlaola, Puebla, donde el café representa la principal actividad agrícola de la región y la principal fuente de ingresos para los cafeticultores.

Con esta investigación se evaluó una propuesta para la comercialización del café cultivado por los pequeños cafeticultores de la localidad de Tlaltepango, Tlaola, Puebla. Alternativa que se viene desarrollando en el mundo y en el país, como una apuesta al mejoramiento de las condiciones de vida de los actores que intervienen en la cadena comercial de este nuevo sistema, siendo el Comercio Justo una opción sensible para los productores agrícolas y consumidores, en especial para los pequeños productores de zonas marginadas que durante años han sido víctimas del bajo precio que se les paga por sus cultivos bajo el modelo convencional, haciendo hincapié en los pequeños productores de café de la localidad de Tlaltepango, Tlaola, Puebla.

La metodología utilizada en esta investigación fue la aplicación de una encuesta a través del correo electrónico a un representante de la empresa Malongo, la cual se dedica a la exportación de café bajo el sistema de comercio justo, para la aplicación de la encuesta se desarrollaron quince preguntas relacionadas con el funcionamiento del sistema del comercio justo, su importancia y requerimientos generales para comercializar bajo este nuevo sistema.

## HISTORIA Y DEFINICIÓN DEL SISTEMA DEL COMERCIO JUSTO

El Comercio Justo surgió en Ginebra (Suiza) en el año de 1964, a través de la Conferencia de la Organización de Comercio y Desarrollo de las Naciones Unidas, donde se habló por primera vez del intercambio comercial más solidario y justo para los pequeños productores campesinos. Determinado a la vez que el Comercio Justo es un comercio alternativo que promueve una relación comercial voluntaria y justa entre productores y

---

<sup>1</sup> Ing. Anahí Soto Picazo, estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [amy-sp85@hotmail.com](mailto:amy-sp85@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.A. Rosa Cortes Aguirre, docente de Económico Administrativo y en Posgrado de Ingeniería Económica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [licda\\_rosa@yahoo.com.mx](mailto:licda_rosa@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Dra. Alejandra Torres López, docente de Ingeniería Industrial y en Posgrado de Ingeniería Económica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [atorreslo@hotmail.com](mailto:atorreslo@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros, docente de Sistemas y comunicación y en Posgrado de Ingeniería Económica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [posgradovargas@hotmail.com](mailto:posgradovargas@hotmail.com)

consumidores, basada en el diálogo, la transparencia y el respeto mutuo, contribuyendo al desarrollo humano de una manera sostenible y equitativa.

### Principios del Comercio Justo

De acuerdo con los lineamientos establecidos por *Fairtrade Labelling Organizations (FLO)*, en el sistema del Comercio Justo se establecen diez principios fundamentales, principios que toda organización perteneciente a este nuevo sistema comercial debe cubrir de manera equitativa y sin distinción alguna entre todos y cada uno de sus miembros y trabajadores, los principios a implementar son:

- Promover la inclusión social y la equidad de género
- Respeto por los derechos de los trabajadores y trabajadoras
- Pagos dignos a los productores
- Evitar la explotación infantil
- Mejorar las prácticas ambientales
- Brindar al consumidor productos de calidad y aun precio justo
- Negociaciones transparentes y justas a los productores
- Disminuir los intermediarios en la cadena comercial, es decir, mayores márgenes que beneficien al productor, el comercializador y el consumidor.
- Participación activa de todos los eslabones de la cadena
- Contribuir al desarrollo sostenible.

### Criterios generales para la comercialización del café bajo el sistema del Comercio Justo

El Comercio Justo, es un modelo de comercialización que surge a través de la necesidad a la que se enfrentaban los pequeños productores indígenas del sur al realizar la oferta de los productos que cultivaban, para que este nuevo sistema funcionara de manera controlada y justa, *Fairtrade Labelling Organizations (FLO) International* determinó un conjunto de criterios que deben ser cumplidos por las organizaciones que trabajan en Comercio Justo:

- Criterios generales
- Criterios comerciales

### Criterios generales

Los criterios generales son un conjunto de lineamientos que las organizaciones que trabajan en el sistema de Comercio Justo deben cumplir al momento del establecimiento de la organización y el desarrollo de producción, en la tabla 1 se identifican los principales criterios que las organizaciones deben considerar al momento de decidir comercializar bajo este nuevo sistema de Comercio Justo.

Tabla No 1: Criterios generales del sistema del Comercio Justo

CRITERIOS	EXPLICACION
<b>Los miembros deben ser pequeños productores</b>	La mayoría de los miembros de la organización debe ser pequeños productores que no dependen de los trabajadores contratados todo el tiempo, pero su explotación se ejecuta principalmente mediante el uso de su propio trabajo y el de su familia.
<b>Democracia</b>	Los beneficios deben ser distribuidos en partes iguales entre los productores. Todos los miembros tienen voz y voto en el proceso de toma de decisiones de la organización.
<b>Intención y alcances</b>	Todos los operadores que toman propiedad de los productos certificados de Comercio Justo Fairtrade y/o manejan el precio y la prima de Comercio Justo Fairtrade son auditados y certificados. Este Criterio cubre la compra y venta de café Arábica y Robusta en sus formas primarias (granos verdes). Para las secciones bajo certificación y trazabilidad (únicamente), los criterios cubren también cualquier tipo de productos procesados y derivados.
<b>Certificación</b>	Cuando un productor necesite la asistencia de un exportador para poder asumir las exportaciones Comercio Justo Fairtrade, el productor debe realizar una solicitud al certificador confirmando que necesita un exportador para exportar productos Comercio Justo Fairtrade en su nombre.

<b>Descripción del producto</b>	El criterio de Comercio Justo Fairtrade cubre dos especies de café verde: Coffea arábica _ Café Arábiga Coffea canephora _ Café Robusta Comercio Justo Fairtrade solo permite la comercialización de café pergamino, verde, tostado y molidos.
---------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

### **Criterios Comerciales**

Como se observa, en la tabla No 2 se describen los criterios comerciales que se deben de establecer entre vendedor y comprador al momento de llevar a cabo la oferta de los productos, dentro de los principales criterios a considerar en los contratos de compra-venta se encuentran; la fijación de precios, la existencia de intermediarios, determinar si el pago se efectuara al momento de la compra o será tiempo después y especificar se existirá un pre-financiamiento antes de la venta.

Tabla No 2: Criterios comerciales en el sistema de Comercio Justo

CRITERIO	DESCRIPCION
<b>Contratos de precio que se fijará</b>	Los contratos de fijación absoluta de precios solo se permiten en ciertos casos especiales (sistemas de subasta, o cuando el vendedor tiene el café en reserva, o cuando es de beneficio mutuo y hay una estrategia de manejo de riesgos de mutuo acuerdo).
<b>Intermediarios (Brokers)</b>	El papel, el uso y el pago de los intermediarios deben ser claro, acordado mutuamente entre el productor y el comprador y plasmado en forma explícita en los contratos.
<b>Notificación de impago o pago tardío</b>	Los compradores tienen que notificar de inmediato a los productores en caso prevean una morosidad.
<b>Pre-Financiamiento</b>	A petición de los productores, el pagador Comercio Justo Fairtrade debe hacer hasta el 60% del valor disponible del contrato como pre-financiamiento para el productor en cualquier momento después de la firma del contrato. El pre-financiamiento debe hacerse disponible al menos ocho semanas antes del envío
<b>Referencias de precios</b>	<b>Referencia de precios:</b> Para Café Robusta el precio de referencia del mercado deberá basarse en el contrato London "EURONEXT LIFFE". El precio de referencia del mercado deberá ser establecido en US\$ por tonelada métrica. <b>Referencia de precios:</b> Para Café Arábiga, el precio de referencia del mercado deberá basarse en el contrato del Nueva York Board of Trade "C" (NYBOT/ICE). El precio de referencia del mercado deberá ser establecido en US\$-centavos por libra.
<b>Pagos</b>	Los pagos deberán hacerse en efectivo neto contra la primera presentación de un conjunto completo de documentos. Los documentos a ser presentados serán aquellos estipulados en el contrato y habituales en el comercio del café y de acuerdo con las condiciones internacionales habituales.

Fuente: Elaboración propia

### **Agencias certificadoras para la comercialización bajo el sistema de Comercio Justo**

En la tabla 3 se identifican los sellos de Comercio Justo bajo la certificación de *Fairtrade Labelling Organizations* (FLO), identificando principalmente el sello de Comercio Justo bajo la certificación de Comercio Justo México, certificadora mexicana ubicada: Guanajuato 131, Roma Nte., 06700 Ciudad de México, CDMX  
Teléfono: 01 55 5264 6620

Tabla 3: Sellos de Comercio Justo

INICIATIVA	SELLO	ORGANIZACIÓN CERTIFICADORA
Transfair Alemania. Fairtrade Austria. Fairtrade TransFair Italia. Fairtrade Label Japón. Fairtrade Labelling Australia & Nueva Zelanda. Fairtrade Foundation Reino Unido		<b>FLO</b>
Max Havelaar Bélgica. Max Havelaar Dinamarca. Max Havelaar Stiftung Suiza.		
TransFair Canadá		
TransFair Estados Unidos		
Asociación para el Sello de Comercio Justo España		
Comercio Justo México		Comercio Justo México A.C. Dirección: Guanajuato 131, Roma Nte., 06700 Ciudad de México, CDMX Teléfono: 01 55 5264 6620

Fuente: Elaboración propia

### Actores del comercio Justo

En la ilustración 1 se identifican los principales actores que intervienen en la cadena del CJ, en primera instancia se encuentran los pequeños productores, posteriormente las importadoras quienes le compran productos a los pequeños productores pagándoles un precio establecido de común acuerdo, de la misma manera se identifican a las tiendas, clientes y organizaciones internacionales y del tercer mundo quienes ayudan a mejorar las condiciones de vida de las comunidades productoras mediante la presión para cambiar las condiciones injustas de intercambio en el

mercado convencional.

Ilustración 1: Actores del Comercio Justo



Fuente: Elaboración propia

### El precio dentro del sistema del Comercio Justo

En la tabla No 4 se identifica que el precio mínimo vigente de CJ Fairtrade para café arábica y robusta lavado es de 140 cts/lb, así como una prima de CJ Fairtrade de 20 cts/lb de los cuales por lo menos 5 centavos deben ser invertidos en la productividad y/o en la calidad presentando un precio total por de 160 cts/lb de café arábica y robusta lavado. Para café arábica lavado orgánico existe un diferencial de 30 cts/lb es decir, para la libra de café lavado orgánico el precio es de 190 cts/lb. Así mismo, se identifica que el precio mínimo CJ para el café arábica y robusta natural el precio es de 135 cts/lb.

Tabla 4: El precio dentro del sistema del Comercio Justo para café arábica y robusta lavado

	<b>PRECIOS VIGENTES en USD cts/lb</b>
Precio mínimo de CJ Fairtrade para café arábica y robusta lavado	140
Prima de CJ Fairtrade	20 Por lo menos 5 centavos deben ser invertidos en la productividad y/o calidad
<b>Precio Total de CJ Fairtrade</b>	<b>160</b>
Diferencial orgánico	30
<b>Precio Total de CJ Fairtrade para café Orgánico Precio mínimo</b>	<b>190</b>
Precio mínimo de CJ Fairtrade para café arábica y robusta natural	135

Fuente: Elaboración propia

### Cadena de transformación del café

En la ilustración No 2 se identifica la cadena de transformación del café, es decir, se presentan el café cereza que se obtiene del cafeto, pasando a través de un proceso a café pergamino, café verde-oro, café tostado y café molido.

Ilustración 2: Proceso de transformación del café cereza a molido



fuelle: Elaboración propia

### Cadena comercial dentro del sistema de Comercio Justo

En la ilustración No 3 se identifica la cadena de comercialización dentro del sistema del Comercio Justo, como se puede observar dentro de esta cadena se aprecian pocos intermediarios, lo que conlleva a que el productor obtenga un mejor precio por cada producto ofertado.

Ilustración 3: Cadena comercial



Fuelle: Elaboración propia

### Conclusiones

De acuerdo a las investigaciones realizadas se identifica que el sistema de Comercio Justo se presenta como una oportunidad de comercialización para los pequeños productores, ubicados por lo general en zonas indígenas y quienes desde años atrás han sido excluidos de un desarrollo justo, generando con ello un estancamiento en su desarrollo económico.

Así mismo, se concluye que las prácticas de Comercio Justo es un abanico de oportunidades para las personas que han quedado desprotegidas por la dinámica actual del comercio convencional y para combatir los problemas presentes en la economía de estos productores, como: pobreza, desempleo, trabajo infantil, desigualdad de género y contaminación

# RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL DE FORMAS UTILIZANDO EL MÉTODO DE PROYECCIÓN DE LUZ ESTRUCTURADA

Luis Antonio Tapia Licona<sup>1</sup>, Ing. Luis Antonio Bonilla Jiménez<sup>2</sup>,  
MC Marco Antonio Sandoval Hernández<sup>3</sup> MC Germán Reséndiz López<sup>4</sup> Dr. Luis García Lechuga<sup>5</sup> y Dr. Noel Iván  
Toto Arellano<sup>6</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de la aplicación del método de proyección de luz estructurada para reconstruir la forma tridimensional de objetos. Esta técnica permite digitalizar las muestras o los objetos, de tal forma que posteriormente se puedan comparar con un objeto de referencia para realizar el control de calidad, lo cual es muy útil en la industria. Para implementar esta técnica se usa un proyector convencional y una cámara CCD, con los cuales se proyecta y captura respectivamente el patrón de franjas deformado por el objeto de prueba. Para procesar la fase óptica necesaria para obtener la topografía del objeto, se proyectan cuatro imágenes del patrón de franjas con corrimientos relativos de  $\pi/2$ .

**Palabras clave**—Luz estructurada, digitalización de muestras, patrón de franjas.

## Introducción

En la industria, la ortopedia [1], arqueología [2], reconstrucción facial [3-4], ciencias forenses [5] así como en el ámbito de la investigación es amplia la necesidad de la reconstrucción tridimensional de objetos [6] debido a que se puede aplicar en la producción de prototipos, control de calidad, o en el análisis de la forma de un objeto o pieza, entre otros, debido a ello, podemos utilizar la técnica de proyección de franjas para la digitalización tridimensional de objetos con una resolución en la reconstrucción a nivel milimétrico [7]. Las técnicas de digitalización son clasificadas en dos grupos: sistemas con contacto (digitalizadores mecánicos) y sin contacto (digitalizadores láser o métodos ópticos como la proyección de franjas), los últimos son de nuestro interés ya que no son invasivos.

En este proyecto se propone digitalizar un objeto proyectando franjas, y recuperando su información de fase usando el método de 4 pasos, con esta información podemos obtener así las dimensiones y topografía del objeto [8-12], con ello se pretende construir un escáner portátil de bajo costo y fácil utilización.

## Descripción del Método

Para obtener la topografía del objeto, primero se genera un patrón de franjas sinusoidales desde un ordenador y son proyectadas sobre un plano para tener una referencia y posteriormente este patrón de franjas es proyectado sobre el objeto de prueba [10-13]; los patrones son almacenados en la memoria de un computador, la valoración de las diferencias de fase entre estos registros constituye el núcleo de la técnica de proyección de franjas y en la actualidad se realiza por medios completamente digitales lo que le brinda gran versatilidad para realizar reconstrucciones de objetos. El arreglo experimental se muestra en la Figura 1, con el ordenador se generan los patrones de franjas y se procesa la información recuperada con la cámara CCD. En este experimento se usó una cámara web de 5 Megapíxeles. En esta primera etapa se cuantifico la fase utilizando el algoritmo de los cuatro pasos, se generaron cuatro patrones con corrimientos de fase de  $\pi/2$  (con Matlab). Posteriormente las imágenes de los patrones deformados por la superficie de referencia y la de prueba, son capturadas por la CCD. Con esta información y con la configuración del arreglo experimental se puede calcular la topografía del objeto.

<sup>1</sup> T.S.U. Luis Antonio Tapia Licona, T. S. U. de la carrera de mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Ing. Luis Antonio Bonilla Jiménez, Profesor de tiempo completo e integrante del cuerpo académico “Sistemas Optoelectronicos” de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México, [luis\\_ant80@hotmail.com](mailto:luis_ant80@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> M.C. Marco Antonio Sandoval Hernández Profesor de tiempo completo e integrante del cuerpo académico “Sistemas Optoelectronicos” de la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla, México, [mashutxj@hotmail.com](mailto:mashutxj@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. Germán Reséndiz López, Profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México

<sup>5</sup> Dr. Luis García Lechuga, Profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo, México.

<sup>6</sup> Dr. Noel Iván Toto Arellano, Profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, Hidalgo México, [ivantotoarellano@hotmail.com](mailto:ivantotoarellano@hotmail.com)

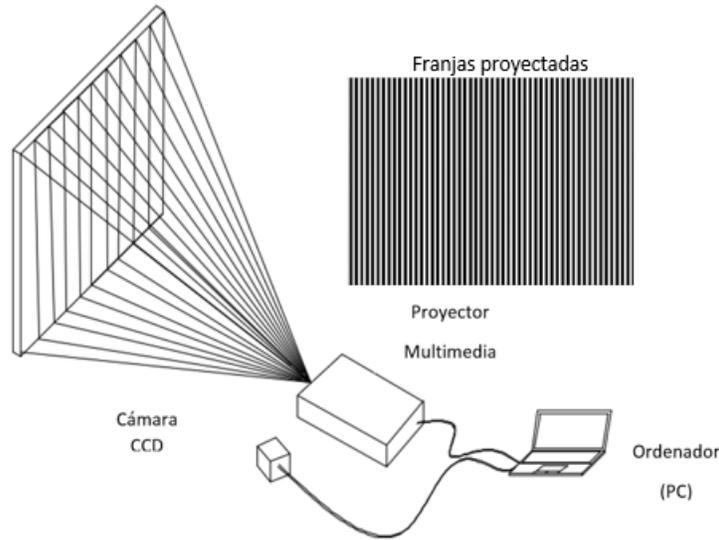


Figura 1. Arreglo experimental. Proyector (resolución 4.3 megapíxeles, 1024x768). Frecuencia 0.5 líneas/mm. Cámara de 6,6 megapíxeles (2208 x 3000).

### CALCULO DE TOPOGRAFIA DEL OBJETO

Para obtener la fase óptica se generan cuatro patrones de franjas, los cuales están definidos de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} I_1(x, y) &= 1 + \cos[\phi(x, y)] \\ I_2(x, y) &= 1 + \sin[\phi(x, y)] \\ I_3(x, y) &= 1 - \cos[\phi(x, y)] \\ I_4(x, y) &= 1 - \sin[\phi(x, y)] \end{aligned} \quad (1)$$

Con los cuatro patrones se obtiene la fase [14-17]

$$\phi(x, y) = \tan^{-1} \left[ \frac{I_2 - I_4}{I_1 - I_3} \right] \quad (2)$$

Con la ecuación (2) se obtiene la fase envuelta, para procesar la fase desenvuelta se usaron algoritmos ya programados en Matlab de uso libre, los cuales solo permiten hacer un filtrado básico de los interferogramas y por ese motivo la fase recuperada se pierde información de la fase óptica usando la fase original. Para obtener la topografía o forma del objeto, se recupera la fase óptica usando la ecuación en (2), con la información de la fase se puede calcular la topografía del objeto usando la ecuación siguiente:

$$z(x, y) = \left[ \frac{\phi(x, y)}{\pi} \right] \cdot \left[ \frac{p}{\tan \alpha} \right] \quad (3)$$

### Comentarios Finales

### RESULTADOS

En la Figura 2 se muestran las cuatro imágenes capturadas por la cámara en cuatro tomas, cada una de ellas tiene una fase relativa de 90°. El plano de referencia mostrado en la fila superior de la Fig. 2(a) cubre una región de 200mm x 500 mm, las tomas para el objeto de prueba se muestran en la fila superior de la Fig. 2(a), en 2(b) se muestran, las fases recuperadas en ambos casos. En la figura 2(c) se muestra la topografía del objeto de prueba que en este caso fue la cabeza de un maniquí.

## CONCLUSIONES

Los resultados experimentales muestran que se puede obtener la topografía de un objeto extendido utilizando la técnica de proyección de franjas y aplicando el método de cuatro pasos de corrimiento de fase. El propósito a futuro de este trabajo es proyectar franjas subestructuradas, es decir patrones con bandas desiguales entre blancos y grises y patrones similares a rejillas intercaladas, esto permitiría aumentar el muestreo sobre el objeto y por lo tanto reconstruir con mejor precisión la superficie que se escanea con luz.

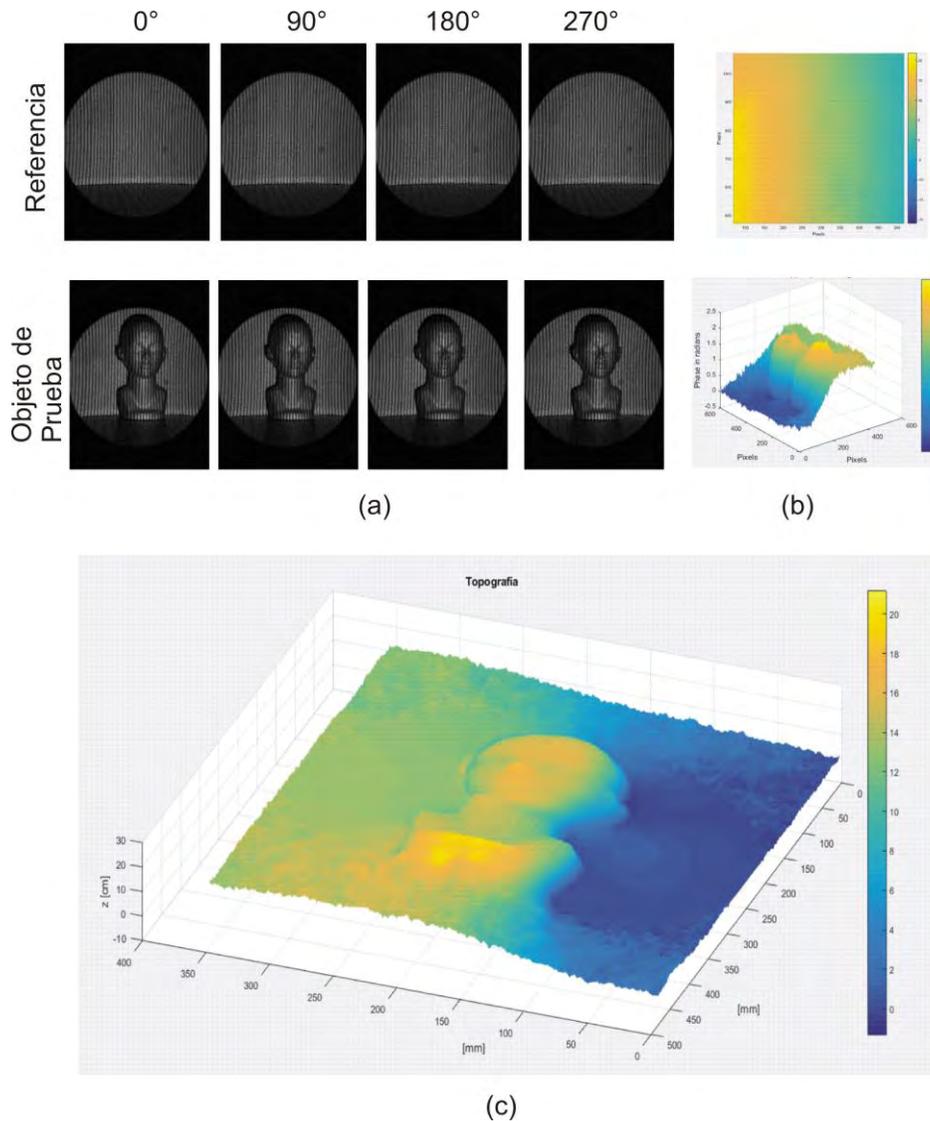


Figura 2. Plano de referencia. (a) Patrones de interferencia con corrimientos de 90°. (b) Fase desenvuelta (c) Topografía.

## Referencias

1. J. I. Harizanova, E. V. Stoykova, V. C. Sainov, Phase retrieval techniques in coordinates measurement, in: AIP Conference Proceedings, 899, (2007) 321–322.
2. G. Guidi, M. Pieraccini, S. Ciofi, V. Damato, J. Beraldin, C. Atzeni, Tridimensional digitizing of Donatello's Maddalena, in: IEEE Int. Conf. Image Processing, 1,(2001) 578–581.
3. J. Yagnik, S. S. Gorthi, K. R. Ramakrishnan, L. K. Rao, 3D shape extraction of human face in presence of facial hair: A profilometric approach, Proc. IEEE Region 10 Annual International Conference (4085277) (2007).

4. G. Zhou, Z. Li, C. Wang, Y. Shi, A Novel Method for Human Expression Rapid Reconstruction, *Tsinghua Science and Technology* 14, (2009) 62–65.
5. F. Lilley, M. J. Lalor, D. R. Burton, Robust fringe analysis system for human body shape measurement, *Opt. Eng.* 39(1), (2000) 187–195.
6. J.-F. Lin, X.-Y. Su, “Two-Dimensional Fourier Transform Profilometry for The Automatic Measurement Of Three-Dimensional Object Shapes”, *Opt. Eng.* 1995, 34(11), 3297–3302
7. G. S. Spagnolo, D. Ambrosini, Diffractive optical element based sensor for roughness measurement, *Sensors and Actuators A: Physical* 100 (2-3) (2002) 180–186.
8. L. Chen, C. Huang, Miniaturized 3D surface profilometer using digital fringe projection, *Meas. Sci. Techn.* 16 (5) (2005) 1061–1068.
9. B. Pan, Q. Kema, L. Huang, and A. Asundi, “Phase error analysis and compensation for non-sinusoidal waveforms in phase-shifting digital fringe projection profilometry,” *Opt. Lett.* 34(4),(2009) 416–418.
10. P. Jia, J. Kofman, C. English, Comparison of linear and nonlinear calibration methods for phase-measuring profilometry, *Opt. Eng.* 46 (4) (2007) 043601.
11. L. Chen, Y. Chang, High accuracy confocal full-field 3-D surface pro- filometry for micro lenses using a digital fringe projection strategy, *Key Engineering Materials* 364-366 (2008) 113–116.
12. M. Sasso, G. Chiappini, G. Palmieri, and D. Amodio, “Superimposed fringe projection for three-dimensional shape acquisition by image analysis,” *Appl. Opt.* 48(13), (2009) 2410–2420.
13. C.J. Tay, C. Quan , Y.H. Huang, Y. Fu. Digital image correlation for whole field outof-plane displacement measurement using a single camera. *Optics Communications*. 251 (2005) 23–36. A. Martínez, J.A. Rayas, J.M. Flores M., R. Rodríguez-Vera y D. Donato Aguayo, Técnicas ópticas para el contorno de superficies tridimensionales, *Rev. Mex. Fis.*, 51 (4) (2005) 431–436.
14. N.-I. Toto-Arellano, D. I. Serrano-García, A. Martínez García, G. Rodríguez Zurita, A. Montes-Pérez, 4D profile of phase objects through the use of a simultaneous phase shifting quasi-common path interferometer, *J. Opt.* 13 (2011) 115502.
15. G. Rodríguez-Zurita, N. I. Toto Arellano, C. Meneses-Fabian, and J. F. Vazquez-Castillo, One-shot phase-shifting interferometry: five, seven, and nine interferograms, *Opt. Letters*, 33 (2008) 2788-2790.
16. D. Malacara, M. Servin, and Z. Malacara, Chapter 4 in *Phase detection algorithms in Interferogram Analysis for Optical Testing* (MarcelDekker, New York 1998).
17. M. Servin, J. C. Estrada and J. A. Quiroga, “The general theory of phase shifting algorithms,” *Optics Express*, 17(24) (2009) 21867-21881.

# MODELO VIRTUAL DE UN GRIPPER

Ing. Alejandro Tapia Quiroz, Dr. Tomás Fernández Gómez

**Resumen.** Uno de las actividades que comprendemos mínimamente durante el desarrollo de nuestra carrera es cuando se requiere aprender el manejo de los robots, como ingenieros mecánicos debemos conocer el funcionamiento de dichos equipos ya que representa una gran herramienta para desempeñarnos en el campo laboral. La gran mayoría de las veces se llega a conocer más la teoría que la práctica, lo que a veces representa un problema para desempeñar nuestras labores.

Con este trabajo se pretende hacer una simulación de una pinza para sostener piezas esféricas utilizando un software que nos facilite el diseño y cálculos para este brazo robótico, lo cual nos permitirá enriquecer nuestro conocimiento con respecto a los robots, este proyecto nos permitirá evaluar la cantidad de errores que se pueden ocasionar en una pinza de sujeción como esta y nos permitirá determinar algunas de las causas más comunes.

**Palabras clave:** Robot, manufactura, pinza robótica.

## INTRODUCCION

En menos de 30 años la robótica ha pasado de ser un mito, propio de la imaginación de algunos autores literarios, a una realidad imprescindible en el actual mercado productivo. Tras los primeros albores tímidos y de un incierto futuro, la robótica experimento entre las décadas de los setenta y ochenta un notable auge, llegando a los noventa a lo que por muchos ha sido considerado su mayoría de edad, caracterizada por una estabilización de la demanda y una aceptación y reconocimiento pleno en la industria.

Están presentes en las actividades industriales, en la investigación, en la actividad espacial y también en la educación, sustituyen al hombre en las tareas repetitivas, en los trabajos cansadores y peligrosos. Su utilización permite reducir los costos de producción, hace que sean posibles actividades que antes no podían imaginarse y aumentar la competitividad de los procesos.

El efector final (gripper) es un dispositivo que se une a la muñeca del brazo del robot con la finalidad de activarlo para la realización de una tarea específica.

El dispositivo a diseñar es un gripper o un sujetador de piezas esféricas, utilizando tres dedos para poder sujetar dichas piezas de una banda transportadora y poder pasarla a una estación de control por visión. Esto pretende ser una mejora en el uso de los efectores finales o gripper dentro del laboratorio de manufactura del Instituto, tratando de solucionar un problema existente, específicamente para el robot pues no existe ningún gripper capaz de poder manipular piezas semiesféricas, una herramienta así representa un gran apoyo y una gran ayuda para todos quienes lo usan día a día.

## TENAZA DEL ROBOT

Existe una creciente necesidad en la industria de automatizar procesos para tener una variedad más amplia de productos, con diferentes requerimientos tecnológicos, calidad mejorada, desarrollo en menor tiempo y a los más bajos costos; esto con el único fin de satisfacer las necesidades del ser humano. El ensamble de piezas utilizando robots manipuladores es un tema que ha transcurrido y se ha diversificado en áreas tales como la industria automotriz, electromecánica y la electrónica (miniaturización) entre otras. Desde hace 30 años desde la invención del robot SCARA (*selectivo complicitan assembly robot arm*) los robots industriales han sido “caballos de trabajos” de la manufactura.

---

Alejandro Tapia Quiroz Ing. Estudiante de posgrado en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad en Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, [ing.alejandrotapia@hotmail.com](mailto:ing.alejandrotapia@hotmail.com) (**autor corresponsal**)  
Tomás Fernández Gómez Dr. es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver. [fernandez\\_gt@yahoo.com](mailto:fernandez_gt@yahoo.com)

Centro Interdisciplinario de Posgrados e investigación.  
Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla  
17 Sur 901, Col, Santiago, Puebla, Pue. Mexico. C.P. 72410.  
Primer piso, oficina 107  
e-mail: [ing.alejandrotapia@hotmail.com](mailto:ing.alejandrotapia@hotmail.com)

Uno de las actividades con la que nos topamos durante el desarrollo de nuestra carrera es cuando se requiere aprender el manejo de los robots, nosotros como ingenieros mecánicos debemos conocer el funcionamiento de dichos equipos ya que representa una gran herramienta para desempeñarnos en el campo laboral. La gran mayoría de las veces se llega a conocer más la teoría que la práctica, lo que a veces representa un problema para desempeñar nuestras labores.

Con este trabajo se pretende hacer una simulación de una pinza para sostener piezas esféricas utilizando un software que nos facilite el diseño y cálculos para este brazo robótico, lo cual nos permitirá enriquecer nuestro conocimiento con respecto a los robots, este proyecto nos permitirá evaluar la cantidad de errores que se pueden ocasionar en una pinza de sujeción como esta y nos permitirá determinar algunas de las causas más comunes.

Además de que sirve para enriquecer las enseñanzas que se brindan en el Instituto e incrementar la capacidad de manufactura del proceso productivo en el laboratorio y en el afán de generar una tecnología adecuada así como ampliar las herramientas del CIM de manufactura (figura 1), realizando un proyecto de investigación para diseñar las pinzas de sujeción de cuerpos semiesféricos para el robot.



Figura 1. Brazo robótico virtual

### **TIPOS DE GRIPPER (EFECTOR FINAL)**

Para su aplicación en la industria, los robots requieren de dispositivos colocados al final de la muñeca que permiten al robot interactuar con su entorno y que pueden ser herramientas o elementos de sujeción, dependiendo de la aplicación a realizar. Para las aplicaciones industriales, las capacidades del robot básico deben aumentarse por medio de dispositivos adicionales. Podríamos denominar a estos dispositivos como los periféricos del robot, incluyen el instrumental que se une a la muñeca del robot y a los sistemas sensores que permiten al robot interactuar con su entorno. El término de gripper o de efector final como se les conoce comúnmente se utiliza para describir la mano o herramienta que está unida a la muñeca. El efector final representa el instrumental especial que permite al robot de uso general realizar una aplicación particular. Este instrumental especial debe diseñarse específicamente para la aplicación.

El efector final significa el último eslabón (o final) del robot. En este extremo las herramientas se adjuntan. En un sentido más amplio, un efector final puede verse como la parte de un robot que interactúa con el ambiente de trabajo. Esto no se refiere a las ruedas de un robot móvil o de los pies de un robot humanoide que tampoco se terminan los efectores, que son parte de la movilidad del robot.

La parte más importante de un robot, la constituye precisamente el efector final o gripper, que representa en veces hasta un 80 % del costo total del mismo. Esto se debe a la precisión que requiere al diseño

particular y a la complejidad de varios grados de libertad en un espacio relativamente pequeño. Los efectores finales pueden dividirse en dos categorías: pinzas y herramientas.

### **ENSAMBLE DE LAS PARTES DEL GRIPPER.**

Cada una de las piezas cumple una función importante para este gripper, cada una pensada y diseñada para funcionar en conjunto. Una vez que están hechas todas las piezas se realiza el ensamble, como se mencionó el software con el que se realizaron las piezas así como con el cual se realizara el ensamble y la simulación de su funcionamiento es Solidworks. A continuación se describen los pasos para realizar el ensamble de las piezas.

- 1.- Insertar la base del gripper, a partir de la base se va a realizar el ensamble
- 2.- Insertar el sujetador para las tenazas.
- 3.- Insertar las tres tenazas
- 4.- Se definen las relaciones de posición de cada una de las piezas. Y se ensamblan todas las piezas del gripper.

La utilización de los software de CAD, CAE y CAM es una gran herramienta dentro de la industria, pues es una gran ayuda para el diseño, fabricación y simulación de uno o varios elementos. Para realizar el diseño del gripper nos apoyaremos en el software Solid Works.

La base constituye una de las partes importantes de todo el diseño, pues es donde van montados los componentes de todo el gripper. Es una estructura previamente diseñada y basada en modelos y cálculos de otros gripper similares, lo cual le permite ser lo suficientemente ligera y anatómica para cumplir con su función. Su diseño consiste de 3 canales que permiten el deslizamiento de las tenazas, previamente diseñados, una estrucción saliente para que se amolde perfectamente en las acanaladuras que posee la base, lo cual permite que se deslicen sin ningún problema los dedos del gripper, en la base se alojan todas las piezas.

Aloja el vástago deslizable, los dedos, y las tapas, esta misma base funciona como si fuese un pistón neumático ya que tiene sus entradas neumáticas adecuadamente diseñadas para su buen funcionamiento, el material es aluminio ionado, se eligió ya que es un material muy resistente, versátil y uno de los más ligeros en la familia de los metales comerciales, lo cual permite conseguirlo más fácilmente que otros metales que son mucho más costosos y difíciles de conseguir.

Cada una de las piezas cumple una función importante para este gripper, cada una pensada y diseñada para funcionar en conjunto. Una vez que están hechas todas las piezas se realiza el ensamble, como se mencionó el software con el que se realizaron las piezas así como con el cual se realizara el ensamble y la simulación de su funcionamiento en Solidworks.

A continuación se describen los pasos para realizar el ensamble de las piezas.

- 1.- Insertar la base del gripper, a partir de la base se va a realizar el ensamble
- 2.- Se definen las relaciones de posición de cada una de las piezas. Y se ensamblan todas las piezas del gripper.

La figura 2 es una vista de la base del gripper, podemos ver que cuenta con espacios donde van colocadas las tenazas, las canaladuras por donde se desliza la base, la extrusión donde va montado el sujetador y los orificios para las conexiones de aire. La extrusión en la parte de arriba es para montar una tapa, que además de cumplir con fines estéticos sirve como restricción para el movimiento tanto del sujetador como de las tenazas.

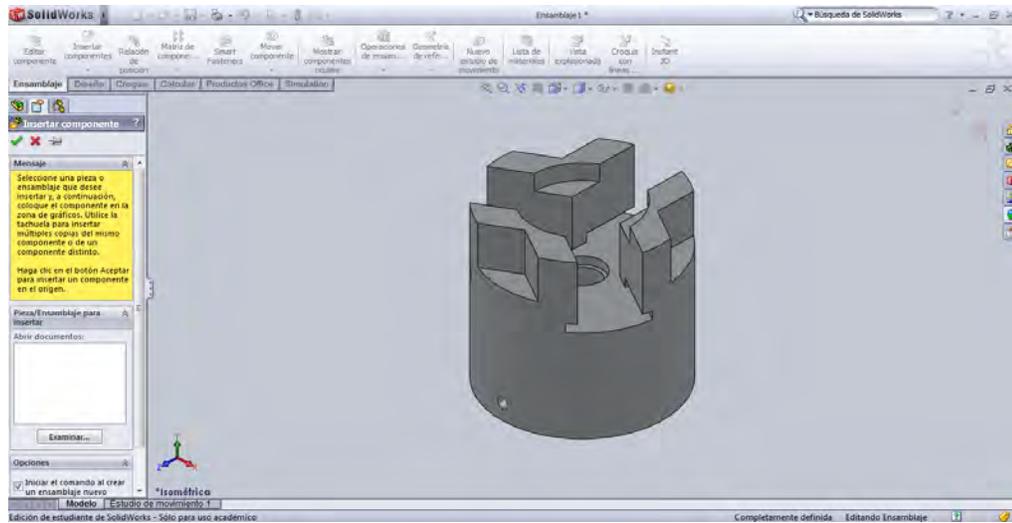


Figura 2 Base del gripper

2.- Insertar el sujetador para las tenazas. Figura 3

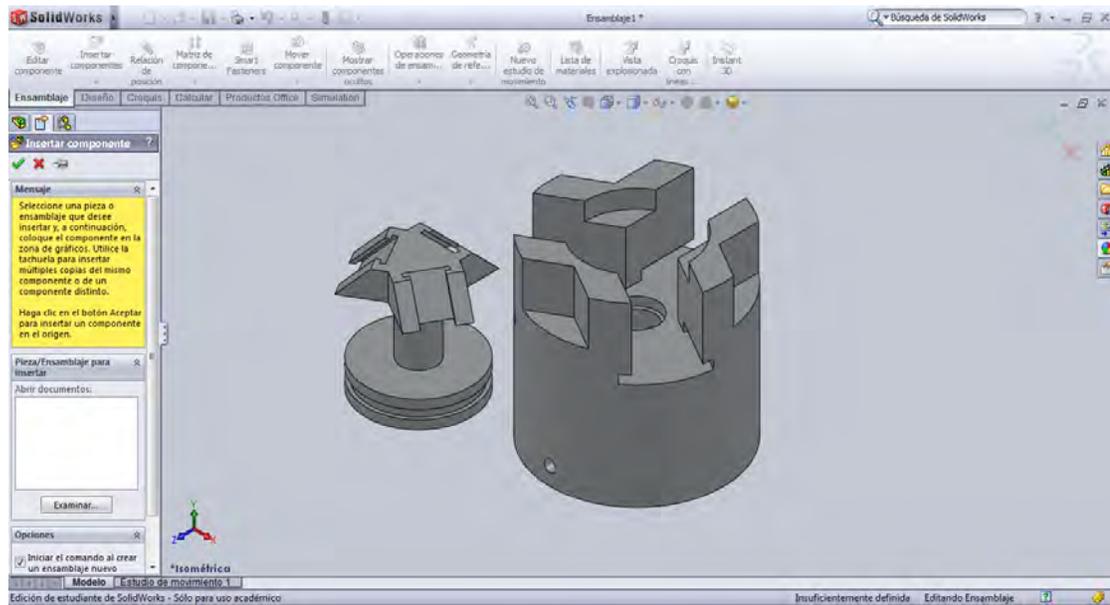


Figura 3 Sujetador

### 3.- Insertar las tres tenzas. Figura 4

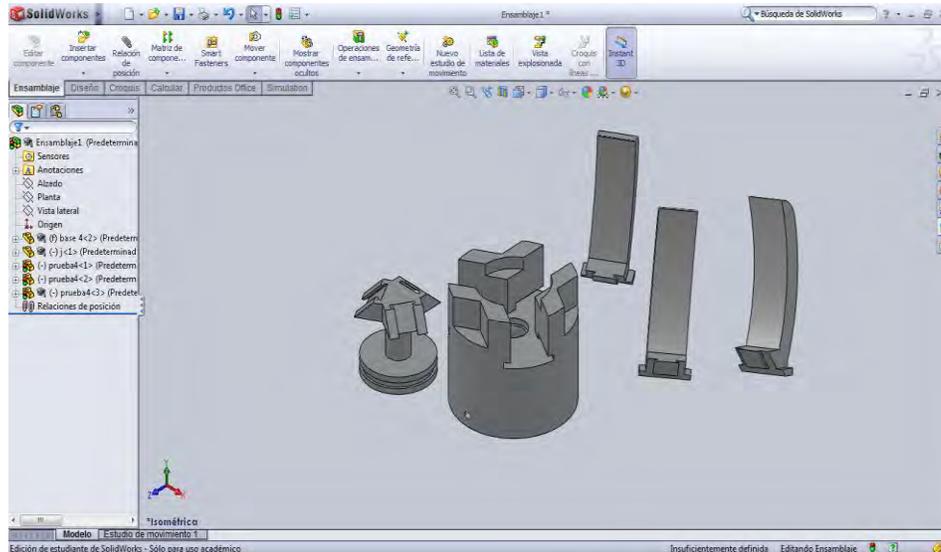


Figura 3 tenzas

En la figura 5 se observa como se ve el gripper una vez que ya se han ensamblado todas su piezas, en esa posición se encuentra abierto para poder sujetar alguna pieza, las flechas de color verde indican la dirección hacia la cual se va a desplazar para poder abrir, las flechas de color azul son las que indican la dirección en que se desplaza para poder cerrar las tenzas. Para esta acción de apertura y cierre de las tenzas se le inyectara aire por uno de los orificios que tiene en los costados la base, mientras que por otro que se encuentra a lado opuesto se le aplicara de la misma manera aire para que se cierre el gripper

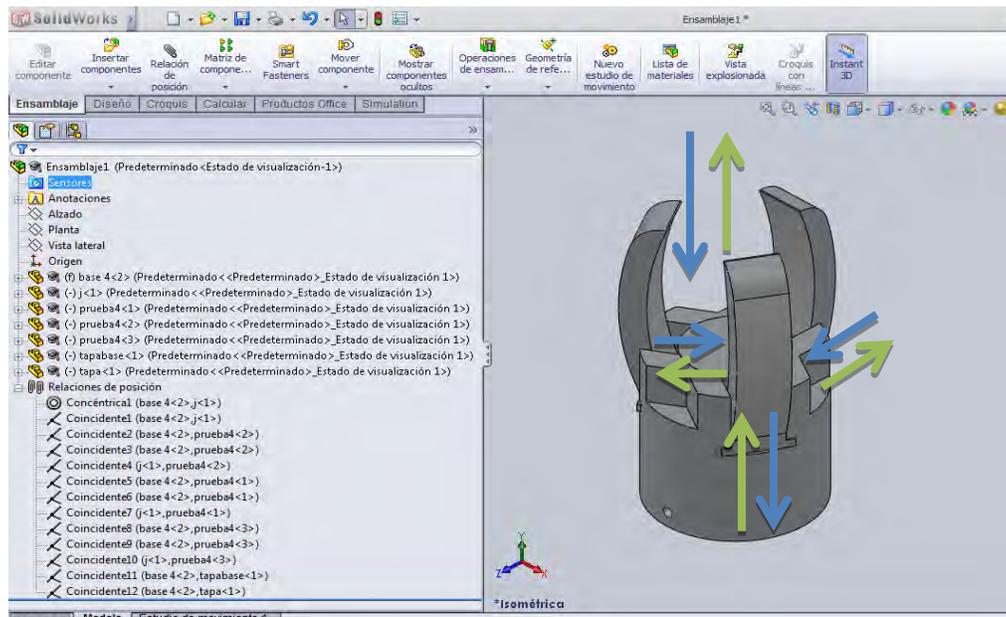


Figura 5 Ensamble final

### Estudio estático de tensión

De acuerdo con tablas de conversión y tomando en cuenta algunos datos de fabricantes de gripper similares para poder manipular una masa de 1 kg. se necesitan 10 N de fuerza, por lo que se tomo esa cantidad de fuerza para el manipulador, así como también tomando en cuenta el tamaño y peso de las piezas que comúnmente se manipulan dentro de la estación de control del Instituto Tecnológico de Orizaba. Tomando en cuenta esto se realizo un estudio estático a las piezas, tanto al sujetador como a la base pues en donde se realiza la mayor cantidad de trabajo y esfuerzo.



Figura 5 Análisis de tensión entre la base y el sujetador

Por ultimo en el estudio de tensión que se lleva a cabo a las tenazas figura 6, vemos que de la misma manera que las mayores tensiones son las que se efectúan en las paredes por donde existe más contacto entre las piezas. En este caso en los rieles que tiene para deslizarse en la base y el sujetador.

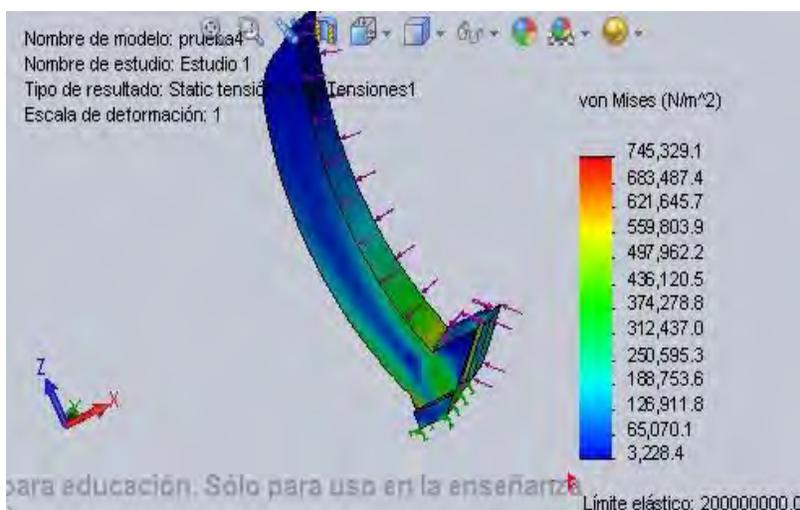


Figura 6 análisis tensorial de las fuerzas

### Estudio estático de deformación.

Todo cuerpo sometido a cualquier tipo de fuerza sufre una deformación, aunque muy mínima y no visible pero la sufre, este es el objetivo de este estudio demostrar cuales partes de las piezas son las que sufren más o

menos deformación. Este es el objetivo de este tipo de estudio saber que partes de todas las piezas que forman el gripper tienen alguna deformación, como ya se mencionó aunque son deformaciones microscópicas que a simple vista nunca se verán es importante conocer que partes de este tipo de elementos podemos considerar como vulnerables, y así saber en dónde se debe poner más atención para su cuidado y dar un buen mantenimiento y tratar en de mantener en buen estado este tipo de herramientas.

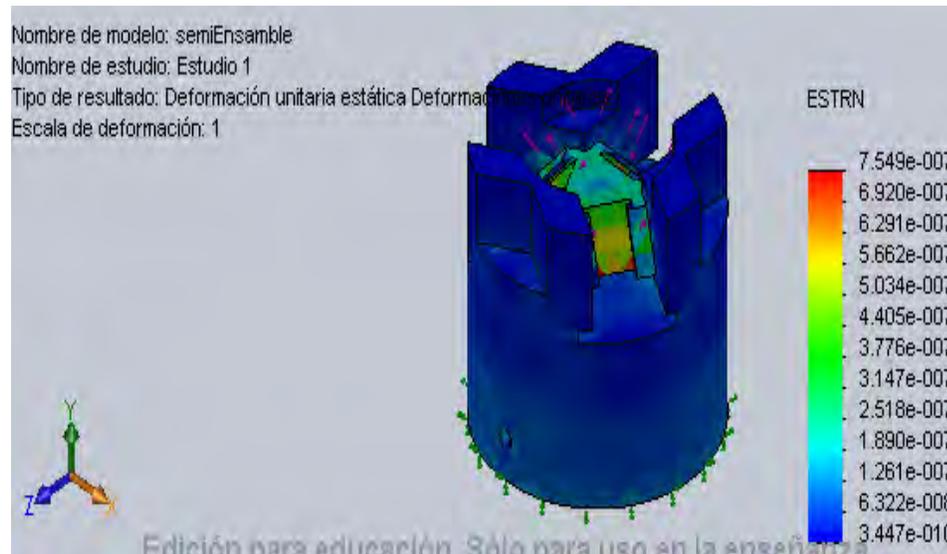


Figura 7 análisis de deformación unitaria estática sobre la base del gripper

### Análisis de Resultados

El trabajo incluye el diseño del gripper y una simulación de la herramienta en el software Solidworks, que actualmente es uno de los que se imparte enseñanza dentro del Instituto, para poder observar como sería su funcionamiento en un entorno real una vez que sea sometido a cargas, rozamiento, tensión y desplazamiento. Se pudo ver que efectivamente como se planteó, se realiza el movimiento de apertura y de cierre de las tenazas para poder sujetar y soltar piezas.

### CONCLUSIONES

Este trabajo es una propuesta que cumple con las expectativas consideradas y que además de todo se puede considerar como parte de otros trabajos futuros. Como pueden ser los siguientes: manufactura de las piezas del gripper, ensamble del mismo, la operación, el funcionamiento y montaje en el robot o cualquier otro que pueda mejorar este tema y que ayude a futuras generaciones a prepararse mejor para afrontar un futuro en donde la automatización se vuelve cada vez más importante.

### REFERENCIAS

- A.Deibe, J Cardenal, J. cuadrado J. and M. Ceccarelli. "Síntesis Óptima de mecanismos para Pinzas Robóticas".
- F.Y. Chen. Force analysis and design, "Considerations of Grippers. The Industrial robot"
- Charles M. Bergreen "Anatomy of a Robot", Mc Graw Hill, año 2003.
- DE. Appleton and D.J Williams . "Industrial robot Applications" Jhon Wiley and Sons Año. 1997.
- "Introduction-a-la-robotica ". <http://www.slideshare.net/wiliune>

# IMPLEMENTACIÓN DE SEIS SIGMA PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA PURIFICADORA DE AGUA BERMAR

MDE. Nancy Tass Salinas<sup>1</sup>, C. Kennhy Ismael Pérez Farias<sup>2</sup>, C. Luis Ramón Gutiérrez Cabrera<sup>3</sup>

**Resumen**— Presentamos aquí el patrón para la preparación de artículos para el Congreso. Les suplicamos a los autores El presente trabajo tiene como interés la aplicación del sistema Seis Sigma para la mejora de los procesos de producción de la purificadora de agua Bermar, la expresión “mejora de los procesos” se refiere a una estrategia de desarrollo de soluciones orientadas a eliminar las causas raíz de los problemas de rendimiento de la empresa, en conjunto con principios, medidas, estrategias de mejora y el mapa de Seis Sigma, un modelo de cinco fases para construir la organización Seis Sigma, que ayudarán a la detección de los principales problemas que afectan los procesos en la producción y así mismo buscar la solución más óptima para el mejor funcionamiento de los procesos. Se realizó un estudio de los procesos de producción lo cual dio como resultado que el problema que requiere mayor atención es el llenado de garrafones con agua purificada Bermar. Los beneficios que aportará esta investigación será la reducción de desperdicio de agua purificada que se genera en dicho proceso.

**Palabras clave**— Rendimiento, procesos, seis sigma

## Introducción

Seis sigma representa una métrica, una filosofía de trabajo y una meta, como métrica, seis sigma representa una manera de medir el desempeño de un proceso en cuanto a su nivel de productos o servicios fuera de especificación. Como filosofía de trabajo, seis sigma significa mejoramiento continuo de procesos y productos apoyado en la aplicación de la metodología seis sigma, la cualidad principalmente el uso de herramientas estadísticas, además de otras de apoyo. Como meta, un proceso con nivel de calidad seis sigma significa estadísticamente tener un nivel de clase mundial al no producir servicios o productos defectuosos (Escalante, 2008).

Un problema es la diferencia que existe entre un estado ideal (objetivo) y un estado real o actual Es por eso que se analizó y detectó un problema real que se está suscitando en la purificadora. En general el proyecto seleccionado está enfocado a mejorar la calidad, disminuir los costos y/o mejorar el servicio. (Escalante, 2008).

El nivel de capacidad Seis Sigma fue un objetivo para lograr la perfección virtual a través de mejorar rápidamente (reducción de los defectos y el desperdicio en un 90% cada año). Seis Sigma no se trata de estadística, se trata de mejora (Gupta, 2005)

A lo largo de su existencia la empresa Purificadora de Agua BERMAR, ubicada en el municipio de Balancán, Tabasco ha sido una de las empresas más reconocidas a nivel regional, puesto que, gracias a su buena estructura organizacional ha logrado crear un producto de excelente calidad, buscando siempre la satisfacción de sus clientes. Sin embargo, ninguna organización está exenta de problemas, errores y fallas dentro de ella. La purificadora de agua BERMAR presenta problemas y deficiencias en sus procesos de producción, los cuales generan pérdidas y a su vez disminuyen la producción diaria de la empresa acarreado como consecuencia que el producto final no se entregue en tiempo y forma. Sin duda, el que más estragos genera es el desperdicio excesivo del agua tratada (purificada) que se genera durante el proceso de llenado de los garrafones con nivel sigma de 3.2, el cual se calcula  $DPMO = (\text{número de defectos} / \text{número de unidades} * \text{número de oportunidades}) / (1000000)$  y el resultado se localiza en la tabla de nivel sigma. Es extremadamente alta la cantidad de litros de agua que se pierden en este proceso diariamente, lo cual, a largo plazo produce pérdidas considerables. Por tal motivo se decidió implementar la herramienta de mejora seis sigma para reducir al máximo las deficiencias existentes en el proceso ya mencionado. Se trata de reducir los costes

<sup>1</sup> MDE. Nancy Tass Salinas es Profesora de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, en Balancán, Tabasco, México [nancy.tass84@gmail.com](mailto:nancy.tass84@gmail.com)

<sup>2</sup> C. Kennhy Ismael Pérez Farias, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, en Balancán, Tabasco, México [ken\\_der4@hotmail.com](mailto:ken_der4@hotmail.com)

<sup>3</sup> C. Luis Ramón Gutiérrez Cabrera, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, en Balancán, Tabasco, México [luisgutierrezcabrera@hotmail.com](mailto:luisgutierrezcabrera@hotmail.com)

mejorando la calidad (Fraile, 2003) y así obtener un producto de calidad que cumpla con las características y especificaciones que el cliente requiere con las menores mermas posibles. La calidad hace referencia, a que los parámetros del proceso tomen unos determinados valores (Ponsati, 2002), esto quiere decir que la calidad de los procesos, en este caso, sería que no se desperdicie más de 20 litros de agua diarios. Se decidió utilizar esta metodología porque permite identificar la causa raíz de la problemática que se está presentando y que está ocasionando pérdidas para la empresa para poder proponer una solución y poder reducir los defectos.

### Descripción del Método

El estudio del trabajo se llevó a cabo en la Purificadora de agua BERMAR, ubicada en el municipio de Balancán, Tabasco; donde el objetivo consistió en implementar la herramienta de mejora SEIS SIGMA para eliminar o reducir al máximo todas aquellas fallas y problemas existentes en el proceso “llenado de garrafones” de dicha empresa. Se contó con la participación de ingeniero encargado del área de producción para conocer a fondo el modo de funcionamiento del área en estudio, asimismo intervino el personal administrativo y gerente general para facilitar toda aquella información escrita que se requiriera. Fue importante el uso de recursos materiales y tecnológicos tanto internos como externos para implementar la metodología DMAIC perteneciente a SIX SIGMA. Los pasos de la metodología se detallan a continuación: *Fase de definición*: Es la primera fase de la metodología DMAIC, aquí se identifica el producto y/o el proceso a ser mejorado y asegura que los recursos estén en lugar para el proyecto de mejora. Esta fase establece la expectativa para el proyecto y mantiene el enfoque de la estrategia Seis Sigma a los requerimientos del cliente (Polesky, 2006). *Fase de medición*: Es la segunda fase de la metodología DMAIC. Esta fase define los defectos, junta la información primordial para el producto o proceso y establece metas de mejora. La fase de medición te permite entender la condición actual del proceso (baseline) antes de intentar identificar mejoras. Esta fase se basa en datos validos por lo que elimina estimaciones y suposiciones de que tan bien está trabajando el proceso (Gutiérrez y de la Vara, 2004). *Fase de análisis*: Es la tercera fase de la metodología DMAIC. Esta fase examina los datos recolectados en la etapa de Medición con el objetivo de generar una lista de prioridades de las fuentes de variación (x's). Esta fase se enfoca en los esfuerzos de mejora mediante la separación de las pocas variables vitales (más probable responsables de la variación) de las muchas variables triviales (menos probable responsables de la variación) (Burguete, 2006). *Fase de mejora*: Es la cuarta fase de la metodología DMAIC. Esta fase confirma que la solución propuesta va a alcanzar o a exceder las metas de mejora de calidad del proyecto. En esta fase se prueba la solución a pequeña escala en un ambiente real de negocio. Esto asegura que se han arreglado las causas de variación y que la solución va a funcionar cuando sea implementada por complete (Brassard, 1994). *Fase de Control*: Es la última fase de la metodología DMAIC. La fase de control implementa la solución, asegura que la solución sea sostenida y comparte las lecciones aprendidas de cualquier proyecto de mejora. Asegura que las mejoras al proceso, una vez implementadas, serán sostenidas y que el proceso no se va a revertir a su estado anterior. Adicionalmente permite que se comparta información que puede acelerar mejoras similares en otras áreas (Pries, 2006).

En la *fase 1* se conocieron cada uno de los procesos que componen al área de producción dentro la purificadora, desde que llega la materia prima hasta que sale como un garrafón de 20 lts. Con agua purificada dentro. Posteriormente se procedió a identificar y definir las necesidades del cliente a través de encuestas realizadas a una muestra específica de la sociedad balcanense y comunidades aledañas. Finalmente se realizó un mapeo de procesos a nivel Macro donde se desglosaron de manera más específica cada uno de los procesos de producción con la finalidad de encontrar las áreas de oportunidades disponibles. Se hizo el cálculo del RTY de los procesos (Rendimiento a través de los Procesos) para ver cuál era la prioridad en las oportunidades que se detectaron.

Oportunidad de mejora	Efecto	Cálculo del RTY
Pérdida de garrafones	Gasto en las compras de los garrafones de repuesto.	Se considera que la producción diaria de garrafones de aguas es de 3500 garrafones de los cuales 60 garrafones se desechan diario lo cual representa el 98% del total de garrafones.
Desperdicio de Agua purificada.	Perdida de dinero para la empresa en el desperdicio excesivo del agua purificada.	Se producen 92,000 litros de agua purificada de lo cual se desperdicia 22,000 litros en el proceso de llenado de garrafones con agua purificada, lo cual representa el 76% respecto a la producción diaria de garrafones que son 3500 garrafones con un total de 70,000 litros.

Tabla 1. Cálculo del RTY

En la *fase 2* se analizaron todos los datos obtenidos en la etapa de medición para lograr identificar cuáles eran los que mayor variabilidad (*X's*) presentaban y poder enfocarse en cada uno de ellos, logrando de esta manera que se hicieran a un lado las variables triviales que son las que menos variabilidad generaban.

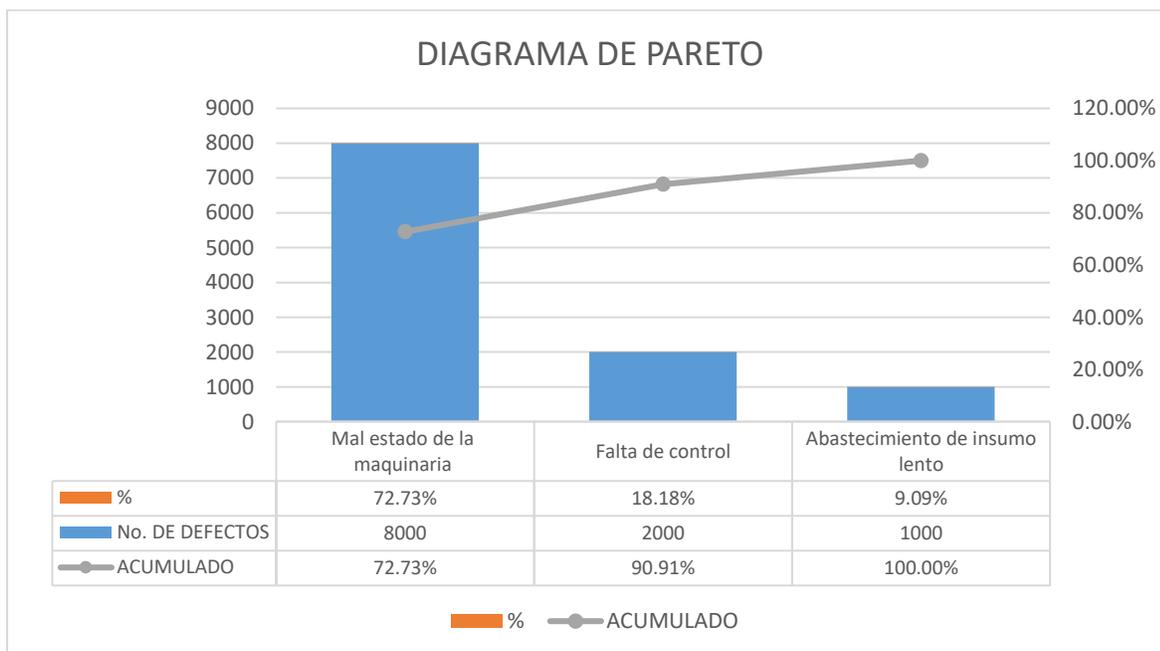


Figura 1. Diagrama de Pareto

De acuerdo a los datos presentados en la tabla. Se puede observar en el diagrama de Pareto nos muestra las causas del problema ya mencionado, encontrando que el 20% de las causas del mal estado de la maquinaria representan el 80% del desperdicio de agua purificada.

NIVEL SIGMA	
UNIDADES	81000
DEFECTOS	11000
OPORTUNIDADES	3
DPMO	45267.49
RENDIMIENTO	95.540%
NIVEL SIGMA	3.2

Tabla 2. Cálculo del sigma.

En la *fase 3* se recolectaron todas y cada una de las fallas/defectos identificados en el área de producción y a continuación se realizó una hoja de cálculo AMEF (Análisis de modo y Efecto de la Falla) (Tabla 1), para identificar cual es el modo de falla que más pérdidas produce a la empresa en el aspecto productivo. Esto se logró calculando el NPR (Número de Prioridad de Riesgo). De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz AMEF todos los NPR obtenidos en cada uno de los modos de falla potencial, se encuentran dentro del rango 1-124, lo que significa que existe un riesgo de falla bajo. Sin embargo hay uno que sobresale entre los demás, y es el modo de falla FUGAS DE AGUA, por lo tanto hay que darle importancia especial y solucionarlo lo más pronto posible.

En la *fase 4* se procedió a generar alternativas y criterios de mejora. Se llegó a la conclusión que la alternativa que soluciona el problema de desperdicio de agua purificada en el proceso de llenado de garrafones es cotizar y adquirir una llenadora de garrafones. Por lo cual para evaluar la mejora y ver si es factible para la empresa adquirir una nueva máquina, se realizó un análisis costo- beneficio y a realizar una cotización de la maquinaria que más se adaptará a las necesidades y presupuesto de la empresa obteniendo como mejor opción.

Descripción	3 Meses	
Beneficio	\$592,746.00	\$53,886.00
Coste	\$495,844.32	\$45,076.76
Relación beneficio/coste		1.195427629

Tabla 3. Análisis costo/beneficio

De lo cual los beneficios representan los litros de agua que se dejaron de desperdiciar con la adquisición de una nueva llenadora de agua purificada, y el coste es el monto total de la máquina. Como se observa la relación costo beneficio es mayor a 1 lo que indica que los beneficios superan a los costos, por lo tanto la adquisición de la máquina es factible para la empresa. Este tipo de máquina es especialmente diseñada para el llenado de 20 litros (5 galones) de garrafones para agua purificada de poli carbonato, PVC o PET. Este equipo es adecuado para el llenado de agua purificada, agua destilada, agua mineral y otros líquidos asépticos. La máquina puede realizar automáticamente el proceso entero, tales como limpieza del garrafón, esterilización primaria y lavado, esterilización secundaria y enjuagado, enjuague con agua limpia, enjuague con agua ozonificada, llenado, taponado, descarga final del producto. Como el proceso entero es llevado a cabo en un gabinete cerrado, esto previene que el producto pueda ser contaminado con algún agente externo al proceso. Comparando el precio con su desempeño, esta es la máquina de llenado y lavado del futuro.

En la *fase 5*, se procedió a llevar una vigilancia rutinaria de la solución propuesta para verificar que esta cumpla con las hipótesis planteadas en la fase 4, asegurando de esta forma que el proceso sea consistente eliminando la posibilidad de que sea revertido a su estado anterior.

### Resultados y discusión

De acuerdo a la investigación realizada en la purificadora de agua Bermar y con la ayuda del seis sigma mediante la metodología DMAIC (Martínez, 2007) se pudo detectar que el principal problema y el cual está generando muchas pérdidas es en el proceso de llenado de garrafones con agua purificada, el cual nos muestra que de los 92,000 litros de se producen se desperdician 11,000 litros lo cual representa el 11.9% de agua purificada que se desperdicia debido a la fuga excesiva en el proceso de llenado. La mejora propuesta para disminuir dicho desperdicio es la adquisición de una nueva llenadora de agua purificada con lo cual se pretende disminuir del 11.9% hasta un 2% el desperdicio de agua lo cual representa un nivel sigma de aproximadamente de 5 o 6. Debido a que la máquina será totalmente nueva. La máquina actual está en mal estado lo cual está causando las perdidas. Para alcanzar ese nivel sigma requerido se determinó las relaciones existentes entre esas variables de entrada al proceso y la salida (la tasa de fuga) (Corcoba, 2010).

### Comentarios finales

La herramienta de mejora Seis Sigma busca eliminar o reducir al máximo posible las fallas y defectos existentes en los procesos de producción de una empresa. A lo largo de los años Seis Sigma ha ido incorporando diferentes herramientas a su arsenal, hasta el punto que en el presente podemos decir que casi cualquier elemento de la estadística y la matemática aplicada tienen cabida dentro del amplio contexto Seis Sigma (Corcoba, 2010). Al aplicar esta herramienta a la empresa Purificadora de agua BERMAR obtuvieron muchos beneficios pues se pudo identificar que la causa raíz que está afectando el proceso es el mal estado de la maquinaria, por lo que se observa que el 20% de la causa de mal estado de la maquinaria representa el 80% de los defectos encontrados, por lo cual se optó por adquirir una nueva máquina de llenado para lograr el mejoramiento constante del proceso en estudio.

### Referencias

- Brassard, M. & Ritter, D. (1994). GE Capital Services Memory Jogger II, Goal/QPC, Methuen, MA.
- Burguete, E. (2006). Curso de preparación para Green Belt en la Metodología Seis Sigma. Curso impartido en la Universidad de las Américas, Puebla, México.
- Corcoba, Prieto Mariano. (2010). 6 Sigma: Un antídoto para la crisis, Ed. Asociación española para la calidad, España.
- Escalante, Edgardo J. (2008), Seis Sigma: Metodología y técnicas, México, Limusa. Pág. 17.
- Escalante, E. (2003), Seis-Sigma Metodología y Técnicas, Limusa Noriega Editores. México, D.F.
- Fraile Gómez, Fermín. (2003), Seis Sigma 2da Edición, FC Editorial, España
- Gupta, Praveen. (2015), Seis Sigma sin estadística: Enfoque en la búsqueda de las mojaras inmediatas.
- Gutiérrez, H. y de la Vara, R. (2004). Control estadístico de calidad y Seis Sigma. Editorial McGraw-Hill, México, D.F.
- Martínez, Membrado Joaquín (2007), Metodologías avanzadas para la planificación y mejora, Edición Díaz de Santos, Madrid.
- Polesky, G. (2006). Curso de preparación para Green Belt en la Metodología Seis Sigma, Curso impartido en la Universidad de las Américas. Puebla, México.
- Ponsati, Grifull Eulalia (2002). Gestion de la Calidad, Edicions UPC, Pagina 8
- Pries, K. (2006). Six Sigma for the Next Millennium, ASQ Quality Press, Milwaukee, Wisconsin

# HISTORIA, FUNCIONAMIENTO Y APLICACIONES DE LOS PULSORREACTORES

Ing. Marcelo Tenorio Guzmán<sup>1</sup>, M.C. Miguel Villagómez Galindo<sup>2</sup>,  
Dr. Gilberto González Avalos<sup>3</sup> y M.C. Christian David Schindler<sup>4</sup>.

**Resumen**— Presentamos historia sobre los orígenes, uso en el pasado, las partes que los componen, su funcionamiento, tipos y aplicaciones de los pulsorreactores o pulse jet.

**Palabras clave**—Pulsorreactor, pulse jet, funcionamiento, aplicaciones, historia.

## Introducción

El pulsorreactor es un motor de reacción carente de compresor y turbina, que funciona mediante el ciclo de Lenoir (Alvarez, 1980). A diferencia de los motores de combustión continua, este funciona con una combustión intermitente, semejante al motor de combustión interna (Greatrix, 2012). La marina alemana fue la primera en utilizar este tipo de motores en la segunda guerra mundial, el cual fue nombrado Argus y utilizado en la bomba voladora V1. El motor Argus era capaz de funcionar con gasolina generando un empuje de 350 Kg y alcanzar una velocidad por encima de 640 Km/h (Vitaliev, 2015). Siendo la marina alemana la primera en utilizar un pulsorreactor para fines bélicos.

Los componentes principales del pulsorreactor son: difusor de admisión, válvulas de admisión, cámara de combustión con bujía y tobera de escape (Alvarez, 1980; Greatrix, 2012). A pesar de tener un diseño simple los pulsorreactores suelen ser muy grandes y aquellos que cuentan con válvulas mecánicas suelen llegar a la falla en muy poco tiempo de operación por la fatiga de estas (Litke et al. 2005). También existen pulsorreactor los cuales no tienen válvulas mecánicas y su funcionamiento está basado meramente al efecto de compresión y vacío del tubo del pulsorreactor (Greatrix, 2012).

El desarrollo de los pulsorreactores a seguido hasta la actualidad, tratando de mejorar su funcionamiento, y aumentar su eficiencia, ya sea mejorando su diseño, y mejorando el combustible para reducir efectos contaminantes de los combustibles fósiles siendo los más usados la gasolina y keroseno (Åstrand, 2014; Choutapalli et al. 2012; Nalim et al. 2012; Plavnik, 2006 y Zbicinski, 2002).

## Historia

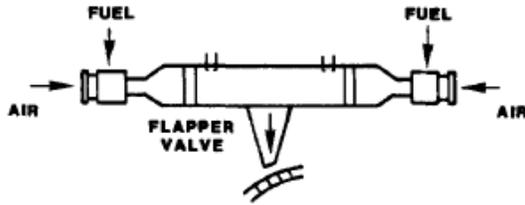
El pulsorreactor más conocido es el Argus el cual fue diseñado por Paul Schmidt en 1941 y fue utilizado por la marina alemana durante la segunda guerra mundial, este motor era el encargado de dar empuje a la bomba voladora V1 (O'Brien, 1974; Putnam et al. 1986 y Zbicinski, 2002), el motor Argus era capaz de funcionar con gasolina generando un empuje de 350Kg y una velocidad por encima de 640 Km/h (Vitaliev, 2015). Aun cuando la marina alemana fue la primera en utilizar un pulsorreactor con fines prácticos y bélicos, existen antecedentes en los cuales existían trabajos con combustión pulsante, el primero de ellos se registró por Byron Higgins cerca de 1800, pero fue hasta después de 100 años cuando este tipo de combustión comenzó a causar interés, en 1906 Esnault-Pelterie patentó un combustor dual con válvulas mecánicas. Marconnet quien era colaborador de Esnault-Pelterie propuso en 1909 válvulas aerodinámicas para propulsión y finalmente en 1910 Esnault-Pelterie patentó las válvulas mecánicas duales para propulsión. Karavodine había patentado en 1906 las válvulas mecánicas simples antes de las duales de Esnault-Pelterie (O'Brien, 1974 y Putnam et al. 1986). En 1931 Paul Schmidt obtuvo la patente alemana del Combustor pulsante el cual fue el antecesor del motor Argus.

<sup>1</sup> El Ing. Marcelo Tenorio Guzmán es Estudiante del departamento de Maestría en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México [ing.marcelotenarios@gmail.com](mailto:ing.marcelotenarios@gmail.com)

<sup>2</sup> El M. C. Miguel Villagómez Galindo es Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México [miguel.villagomez.galindo@gmail.com](mailto:miguel.villagomez.galindo@gmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Gilberto González Avalos es Profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México [gilmichga@yahoo.com.mx](mailto:gilmichga@yahoo.com.mx)

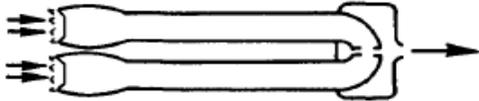
<sup>4</sup> El M.C. Christian David Schindler es Profesor de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México [christian.schindler@itesm.mx](mailto:christian.schindler@itesm.mx)



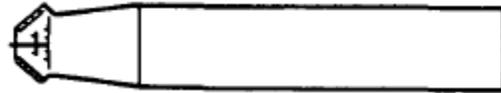
**Figura 1. Esnault-Pelterie Combustor 1906.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).



**Figura 2. Marconnet Pulse Jet 1909.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).



**Figura 3. Esnault-Pelterie Pulse Jet 1910.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

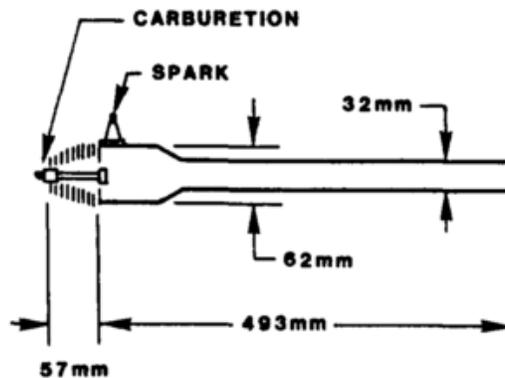


**Figura 4. Schmidt Combustor Pulsante 1931.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).



**Figura 5. Pulsorreactor Argus 1941.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

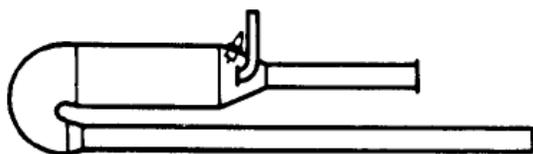
En 1946 Tenney y colaboradores obtuvieron una patente para Dyna-Jet donde se incorporaba un nuevo diseño de válvulas y de sistema de inyección de aire-combustible (Putnam et al., 1986). Este pulsorreactor se vende hasta la actualidad por Curtis Dyna-Products. El diseño de válvula de Dyna-Jet fue la base para el desarrollo de Tenney del generador de niebla M3A3 del ejército de los EUA y la versión comercial paralela para el nebulizador de insecticida (Putnam et al., 1986).



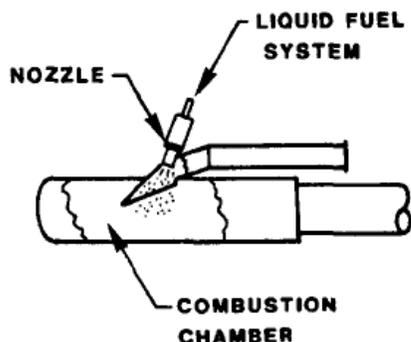
**Figura 6. Curtis Dyna-Jet 1946.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

Después de concluir el trabajo de Schmidt y el motor Argus, creció el interés por los pulsorretores con y sin válvulas mecánicas los pulsorretores sin válvulas mecánicas aparecieron con Marconnet en 1909. En 1943 SNECMA centro su atención en las aeroválvulas, en 1950 diseñaron el motor Escopette, y en 1953 el SNECMA Ecrevisse ambos sin válvulas mecánicas.

En 1957 Logan presento un pulsorreactor de entrada radial y Persechino el pulsorreactor de entrada angular.

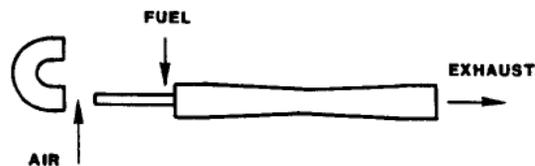


**Figura 8. SNECMA Ecrevisse 1953.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

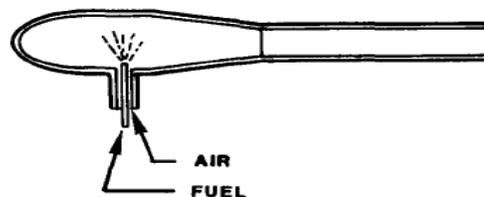


**Figura 10. Persechino pulsorreactor 1957.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

El funcionamiento está basado mediante el ciclo de Lenoir y consta de la admisión de mezcla aire-combustible, detonación de esta mezcla mediante la bujía de arranque en la cámara de combustión, cerrado de las válvulas provocado por el incremento de presión al detonar la mezcla, escape acelerado de gases calientes por la tobera de escape lo cual genera un vacío en la cámara de combustión, provocando la admisión de una nueva mezcla de aire-combustible y el retroceso de una parte de gases calientes los cuales provocan la compresión de la mezcla y una nueva detonación, repitiendo el proceso.



**Figura 7. SNECMA Escopette 1950.**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

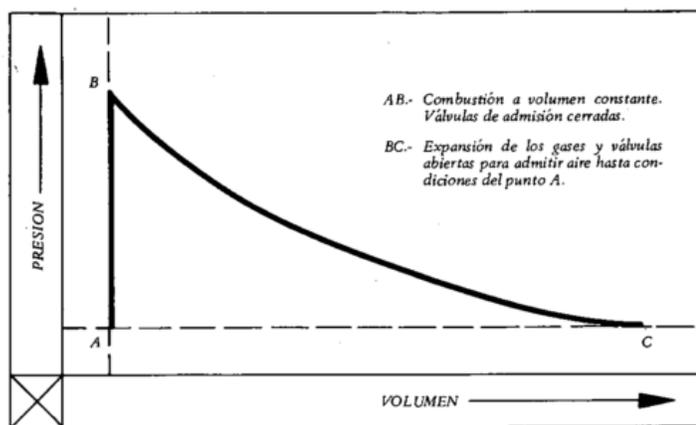


**Figura 9. Logan pulsorreactor 1957**  
Imagen tomada de (Putnam et al., 1986).

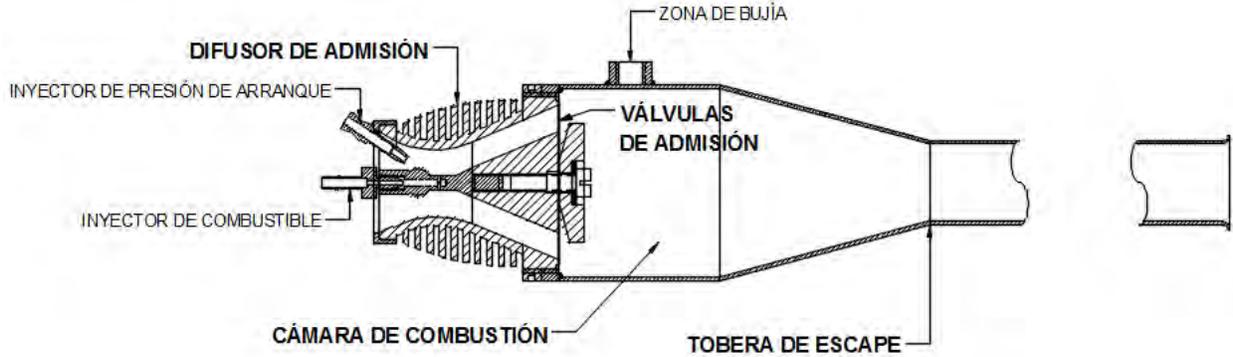
Para 1971, ya se tenían 40 patentes y muchos reportes acerca de pulsorretores y combustores pulsantes, la mayoría generados en los 60's, se tenía una gran variedad de diseños y todos dirigidos hacia la propulsión (Putnam et al., 1986).

#### Partes que componen un pulsorreactor y principio de funcionamiento de pulse jet

Un pulsorreactor está compuesto básicamente por: Difusor de admisión, válvulas de admisión, cámara de combustión con bujía y tobera de escape (Alvarez, 1980; Greatrix, 2012 y Putnam et al., 1986). Los pulsorretores con aeroválvulas no cuentan con válvulas mecánicas y algunos están compuestos por dos toberas de escape unidas a la cámara de combustión.

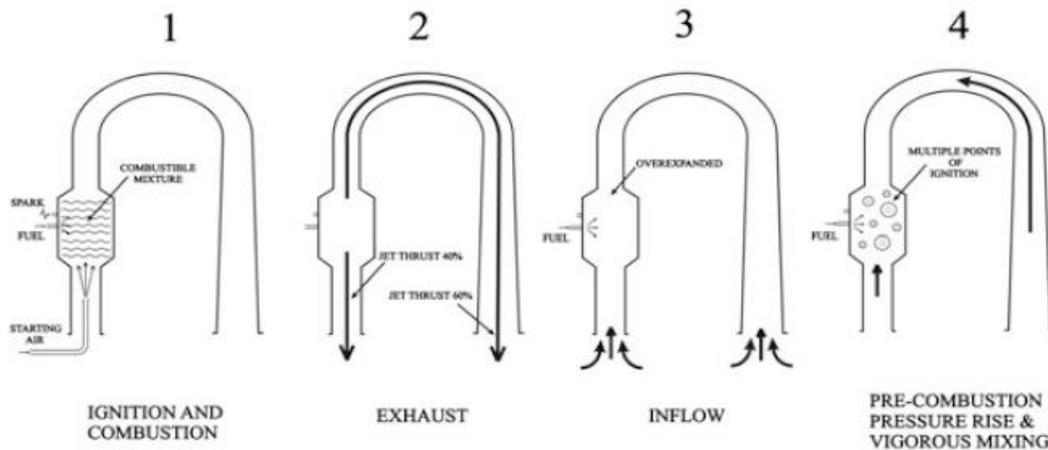


**Figura 11. Ciclo de Lenoir.**  
Imagen tomada de (Alvarez, 1980).



**Figura 12. Partes del Pulsorreactor (Con válvulas mecánicas).**

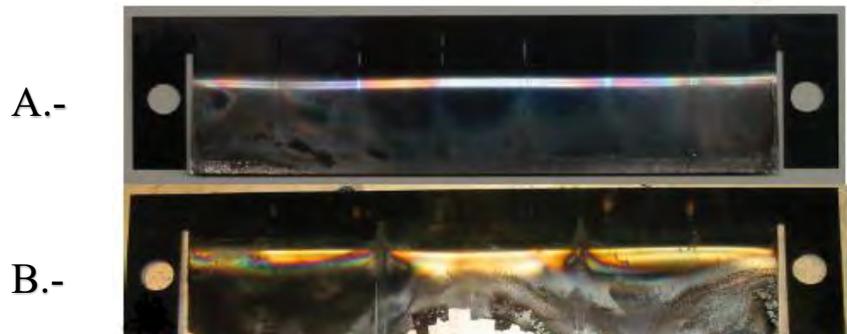
El funcionamiento de los pulsorreactores sin válvulas mecánicas es similar al funcionamiento de aquellos que si las tienen: 1.- Se suministra la mezcla de aire combustible y se provoca la detonación con el chispazo de arranque, 2.- Los gases calientes escapan por ambos lados de la tobera, 3.- La detonación provoca baja presión en la cámara de combustión, suministrando más mezcla aire-combustible y un retorno de una cantidad de gases calientes y 4.- Los gases calientes provocan un aumento de presión en la cámara de combustión y una nueva combustión.



**Figura 13. Funcionamiento del Pulsorreactor sin Válvulas Mecánicas.**

Imagen tomada de (Greatrix, 2012).

Los pulsorreactores sin válvulas suelen tener mayores tiempos de operación que los que cuentan con válvulas mecánicas, ya que las válvulas están abriendo y cerrando a altas frecuencias, lo que provoca una fatiga en las válvulas llevándolas a la falla. La imagen 9B muestra la válvula dañada de un pulsorreactor escala 1:5 del pulsorreactor Argus, las cuales tienden a fallar después de 10-15 min (Litke et al., 2005).



**Figura 14. Válvula de Pulsorreactor Argus 1/5: A.- Antes de Operación y B.- Después de Operación. Imagen Tomada de (Litke et al., 2005).**

### Aplicaciones de los Pulsorreactores

Los pulsorreactores en la actualidad pueden utilizarse en diversas aplicaciones, ya sea como motor de reacción o por sus características de funcionamiento. Desde su uso en la II Guerra mundial, el estudio de estos a través de la historia y con la patente PETA (Pulsejet Ejector Thrust Augmentor) (Ouellette, 2005) se demuestra que puede ser utilizado para aplicaciones militares, con el descubrimiento de válvulas mecánicas e inyección de aire-combustible por DYNA-JET los pulsorreactores que hasta la fecha son vendidos por la misma compañía permiten su uso en DRONES y prototipos de aeronaves a escala para hobby, además las características de funcionamiento (Presión, temperatura, frecuencia, combustión pulsante, etc.) permiten que puedan ser utilizados para procesos industriales como el secado de sustancias en líquidos (Zbicinski, 2002).

En la tabla 1 se muestran las posibles aplicaciones en las cuales se puede usar la combustión pulsante realizada por (Putnam et al., 1986) y actualizada por (Meng et al., 2016).

General purpose	Specific techniques	Activity level
Thrust generation	Propulsion	**
	Torque production	*
	Vertical lift devices	
	Surface cleaning and descaling	
Pressure gain and fluid pumping	Pumping fog oil and insecticide	**
	Gas-turbine combustors	*
	Fan/blower replacement	
	Flue-gas recirculation	
Heating of liquids	Hydronic space heating (hot water)	**
	Potable water heating	*
	Steam raising with gas, liquid, solid fuels	*
	Deep-fat fryers	*
	Chemical processing	
	Petroleum processing	
	Viscosity control of liquids	
Indirect heating of air	Space heating in vehicles	**
	Space heating in homes	**
	Space heating in industry	
Direct heating of air	Drying in food processing	**
	Drying of waste material	**
	Orchard heating	**
	Military smoke and fog generators	**
	Insecticide aerosol generators	**
	Drying of blood	*
	Portable construction heaters	*
	Engine and machinery heating	*
	Wood drying	
	Sand drying	
	Cement block curing	
	Soil sterilization	
	Metallurgical furnaces	
	Fume incinerators and pollutant afterburners	
	Miscellaneous uses	Snow and ice melting
Griddles		*
Coagulation of materials		*
Refuse incineration		
Gasification		
Power generation		
Heat pumps		
Sawdust incinerator-boiler		
Pilot burners and igniters for low grade fuels		

\* Active development has been underway (currently or recently).

\*\* Significant applications are in use.

**Tabla 1. Aplicaciones de Pulsorreactores y Combustión Pulsante.** Imagen tomada de (Meng et al., 2016)

### Conclusiones

Se ha presentado una breve historia basada en la combustión pulsante y los pulsorreactores, cabe mencionar que estas dos van de la mano y que el pulsorreactor necesita una intermitencia en la combustión para su funcionamiento. Se ha mencionado que el pulsorreactor más conocido a través de la historia es el Argus, el cual fue utilizado en la II Guerra Mundial y el responsable de aumentar el interés hacia este tipo de motores de los investigadores inmersos en el tema de aquellos tiempos. Se habla las partes fundamentales que componen un pulsorreactor o pulse jet, así como el funcionamiento que este tiene para generar un empuje, existen dos tipos de pulsorreactores con válvulas mecánicas y sin válvulas mecánicas (Aeroválvulas) los cuales funcionan mediante el mismo principio de funcionamiento. Se ha encontrado que los pulsorreactores con válvulas tienden a fallar en un periodo más pequeño que aquellos que no las tienen. Y por último se mencionan algunas aplicaciones tanto del pulsorreactor como de la combustión pulsante que a la actualidad se encontraron.

Se invita a los lectores a consultar la bibliografía si están interesados en ampliar alguno de los temas aquí mencionados.

### Referencias

- Alvarez, M. C. (1980). *Motores de Reacción* (Quinta Edición). Madrid, España.
- Åstrand, J. (2014). *Performance Prediction of a Valved and Valveless Pulse-jet Engine Running on Alternative Fuel*. Luleå University of Technology.
- Choutapalli, I. M., Krothapalli, A., & Alkisar, M. B. (2012). Pulsed-Jet Ejector Thrust Augmentor Characteristics. *Journal of Propulsion and Power*, 28(2), 293–306. <https://doi.org/10.2514/1.43233>
- Greatrix, D. R. (2012). *Powered Flight. The Engineering of Aerospace Propulsion*. Toronto, Canada. <https://doi.org/10.1002/j.2161-4296.1958.tb01034.x>
- Litke, P., Schauer, F., Paxson, D., Bradley, R., & Hoke, J. (2005). Assessment of the Performance of a Pulsejet and Comparison with a Pulsed-Detonation Engine. In *43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit*. American Institute of Aeronautics and Astronautics. <https://doi.org/doi:10.2514/6.2005-228>
- Meng, X., de Jong, W., & Kudra, T. (2016). A state-of-the-art review of pulse combustion: Principles, modeling, applications and R&D issues. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 73–114. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.110>
- Nalim, M. R., Izzy, Z. A., & Akbari, P. (2012). Rotary wave-ejector enhanced pulse detonation engine. *Shock Waves*, 22(1), 23–38. <https://doi.org/10.1007/s00193-011-0348-5>
- O'Brien, J. G. (1974). *The Pulsejet Engine-A Review of its Development Potential*. Naval Postgraduate School. Monterey, California.
- Ouellette, R. P. (2005). United States Patent Ouellette. United States.
- Plavnik, G. (2006). Pulse Combustion Technology. *14th Annual North American Waste-to-Energy Conference, 2006*(November), 143–148. <https://doi.org/10.1115/NAWTEC14-3195>
- Putnam, A. A., Belles, F. E., & Kentfield, J. A. C. (1986). Pulse combustion. *Progress in Energy and Combustion Science*, 12(1), 43–79. [https://doi.org/10.1016/0360-1285\(86\)90013-4](https://doi.org/10.1016/0360-1285(86)90013-4)
- Vitaliev, V. (2015). Heritage Second World War. *Engineering & Technology*, (June), 60–64.
- Zbicinski, I. (2002). Equipment, technology, perspectives and modeling of pulse combustion drying. *Chemical Engineering Journal*, 86(1–2), 33–46. [https://doi.org/10.1016/S1385-8947\(01\)00269-8](https://doi.org/10.1016/S1385-8947(01)00269-8)

# REFORMAS ESTRUCTURALES, TRASCENDENCIA EN LA ECONOMÍA MEXICANA

Dra. Elsa Torres Cuevas<sup>1</sup>, MA Julián Serrano Torres<sup>2</sup>

**RESUMEN:** Hoy día, los mexicanos lamentamos profundamente haber escuchado y en algún momento creído el discurso demagógico de Enrique Peña Nieto al llegar al poder el 01 de diciembre del 2012, inmediatamente hecho andar la maquinaria política del partido al que pertenece (PRI) y maquinaron las Reformas Estructurales: Energética, Educativa, Competencia Económica, Telecomunicaciones y Radiodifusión, Hacendaria, Financiera etc. El flamante presidente traía bajo el brazo un sinnúmero de papeles para consolidar la democracia nacional, abatir la pobreza, bajar los costos de los energéticos, gas, luz, gasolina, superar los demonios que nos atormentaban. A 4 años de gobierno sus REFORMAS, promulgadas en el 2013; por la vía de los hechos nos han traído: Más pobreza: Alimentaria, De Capacidades, Patrimonial; los ricos se hacen más ricos; los indígenas son 4 veces más pobres que los pobres, los energéticos: gasolina, gas natural y luz eléctrica, han aumentado su precio, la deuda externa aumento 15.5 del PIB, el pueblo hace marchas, plantones y el descontento generalizado es caldo de cultivo de más delincuencia y narco negocios. Todo fue pura demagogia del Salvador de México, adjetivo que le aplico una revista norteamericana.

**Palabras Clave:** Reformas, Carestía, Pobreza, Demagogia, Aumentos.

**INTRODUCCION:** En términos reales todos los habitantes de la República Mexicana hemos sufrido en carne propia en este recién desempacado 2017, los reveses de una economía que entrando el año nos hizo degustar el amargo sabor de los aumentos de un 20% de las gasolina y dado su estratégica importancia los correspondientes aumentos en cascada de alimentos, pasajes, renta, intereses. ¿Es este gobierno el responsable de esta carestía por la falta de planeación de estas REFORMAS? En el discurso planteaba el presidente que: Reactivarían la economía del país, Mayor Productividad y Desarrollo y la Consolidación de la democracia nacional. No hemos sido capaces de administrar la riqueza natural de nuestra tierra.

## **Fracaso de las Políticas Públicas.**

Cito a mi admirado Adam Smith, ya que en el prólogo de su obra **LA RIQUEZA DE LAS NACIONES** su traductor al español escribió en el prólogo de tan magnífica obra: “*El bien, común, que es el móvil de las acciones del hombre Público, alienta su conducta aun cuando su mano liberal se extiende a dispensar beneficios particulares*”<sup>3</sup> ¿Que han hecho estos hombres públicos con nuestro bien común?

Nuestro país se asemeja a un Sistema Complejo, (WAISSBLUTH *et al* 2008) reportaron: “*Un sistema educativo, una gaviota, un cerebro, la economía de una región, el clima global, el parlamento, el sistema de transportes de una ciudad, o una empresa, son sistemas de muchas partes, que interactúan entre sí y con el entorno por una multiplicidad de canales, con algunas partes que tienden a auto organizarse localmente de forma espontánea, y de maneras difícilmente predecibles. Esos son los sistemas complejos, y es en ellos que hay que aprender a navegar y sobrevivir en la vida real.*” “*Las organizaciones como máquinas en estructuras organizacionales jerarquizadas, con manuales de organización y funciones rígidos, están en franco retroceso*” “*el mecanicismo del sector público probablemente haga que este retroceso dure todavía mucho tiempo*” “*Las distintas partes de una organización, sea esta pública o privada, muestran una porfiada tendencia a auto-organizarse y actuar independientemente, de acuerdo a sus propias reglas. El organigrama y los manuales dicen una cosa, y la realidad demuestra otra, en términos de canales de autoridad, grupos de poder, conductos de relación con el entorno, y agendas políticas paralelas. Mientras mayor sea la envergadura de la organización o el sistema, mayor será la distancia entre los manuales, las normas o los modelos analíticos, y la realidad*” Una cosa es la demagogia del cuerpo político llamado Estado y sus medios de comunicación y otra es la realidad que nos dejan las REFORMAS ESTRUCTURALES DEL GOBIERNO DE ENRIQUE PEÑA NIETO aprobadas en el 2013.

**Reforma Educativa.-** Inicio con esta reforma porque considero que los pueblos que depositan sus afanes en la Educación y apuestan e invierten en todos los niveles formativos difícilmente sus planteamientos obtendrán resultado ineficientes; cito el concepto de UNESCO<sup>4</sup>: “*La educación es un derecho humano fundamental, esencial para poder ejercitar todos los demás derechos. La educación promueve la libertad y la autonomía personal y genera importantes beneficios para el desarrollo. Sin embargo, millones de niños y adultos siguen privados de oportunidades educativas, en muchos casos a causa de la pobreza. Los instrumentos normativos de las Naciones Unidas y la UNESCO estipulan las obligaciones jurídicas internacionales del derecho a la educación. Estos instrumentos promueven y desarrollan el derecho de cada persona a disfrutar del acceso a la educación de calidad, sin discriminación ni exclusión. Estos instrumentos constituyen un testimonio de la gran importancia que los Estados Miembros y la comunidad internacional le asignan a la acción*

<sup>1</sup> Docente de la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Guerrero, pertenece al NAB del PNPC Maestría en Impuestos, elsitacuevas53@hotmail.com

<sup>2</sup> Es Docente de la Facultad de Contaduría y Administración, Imparte Matemáticas Financieras y Estadísticas. jserratorres@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Smith, Adam. Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Traductor Alonso Ortiz Josef. Valladolid, España en la oficina de la viuda e hijos de Santander. año de MDCCXCIV.

<sup>4</sup> <http://www.unesco.org/new/es/right2educatio>

*normativa con miras a hacer realidad el derecho a la educación. Corresponde a los gobiernos el cumplimiento de las obligaciones, tanto de índole jurídica como política, relativas al suministro de educación de calidad para todos y la aplicación y supervisión más eficaces de las estrategias educativas. La educación es un instrumento poderoso que permite a los niños y adultos que se encuentran social y económicamente marginados salir de la pobreza por su propio esfuerzo y participar plenamente en la vida de la comunidad.*” Es un derecho del ser humano y lo consigna nuestra Norma Suprema en su artículo 3<sup>o</sup>, sin embargo algo salió mal y lejos de concretarse las bondades previstas, por quienes la planearon, devino en un fraude, resulto ser una reforma laboral, jamás se celebraron foros de consulta con los que son actores de esta importante función: Los Maestros y ya llevamos 4 años desde su divulgación en 2013, de enfrentamientos, luchas, asesinatos, porque como comenta un diario nacional<sup>6</sup> *“La reforma educativo no tiene un proyecto educativo explícito, no hay nada en ella que esclarezca hacia donde se quiera caminar en el terreno pedagógico, ni cómo resolver los principales problemas del sector. Por ejemplo, no hay una sola idea que aclare como terminar con la desigualdad y el rezago educativo en el que se encuentran 32 millones de personas. Lo que se aprobó no es una reforma educativa, es una reforma laboral”*. Dos secretarios de educación: Emilio Chuayfett Chemor y Aurelio Nuño Mayer que no han logrado cristalizar lo que se planteó en esta fallida reforma.

**Reforma Energética.** Se plantea con la finalidad de garantizar el abasto de energéticos, específicamente, del petróleo, energía eléctrica y el gas natural, además de sentar las bases para la modernización de un sector clave, a fin de que se detone la inversión, el crecimiento económico y la creación de empleos. La reforma modifica los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución para permitir que múltiples empresas puedan invertir y operar en la industria energética nacional. Pero, al igual que la educativa no nos reporta los que se prometía ya que en palabras del Investigador de la Universidad Autónoma de Aguascalientes *“La reforma energética no ha podido llegar a la población en virtud de parámetros ya mundiales que el gobierno no contempló, la paridad del peso-dólar y obviamente la baja de los energéticos, donde ellos estimaban que íbamos a tener un costo por barril de 70 y tantos dólares y hasta 100 dólares por barril hace tres años, y donde nosotros actualmente vemos que el costo por barril no rebasa los 40 dólares, para concluir, el académico lamentó que pese a que la reforma tuvo un buen precedente, es un hecho que no es el mejor momento para su desarrollo; lamentablemente en México llegó tarde la reforma energética, si esta reforma se hubiera efectuado hace 10 años o quizá 20, pues, hubieran podido sacar partido, actualmente dependemos mucho, en gran parte del mercado extranjero, si los árabes no suben el precio no podemos hacer gran cosa en relación a nuestros energéticos.”*.(MARISCAL, 2016), y estamos en problemas, no bajo el precio de los energéticos, al contrario, aumentaron ¡todo ; consecuencia de que los hombres públicos rompieron el Pacto Social. Ya en este tema del pacto social cito al ilustre tratadista francés, Juan Rousseau que nos dice: *“Encontrar una forma de asociación que defienda y proteja con la fuerza como una la persona y los bienes de cada asociado, y por la cual cada uno, uniéndose a todos, no obedezca sino a sí mismo y permanezca tan libre como antes. Tal es el problema fundamental cuya solución da el Contrato Social.”*<sup>7</sup>

**Reforma Financiera.-** Entre las principales motivaciones de esta legislación se encuentra la creación de condiciones para que las familias y las empresas puedan tramitar más crédito a un costo más barato.



<sup>5</sup> Artículo 3o. Toda persona tiene derecho a recibir educación. El Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y Municipios-, impartirá educación preescolar, primaria, secundaria y media superior. La educación preescolar, primaria y secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior serán obligatorias y gratuitas.

<sup>6</sup> Ordorika, Imanol. Reforma Educativa: Engaño, Mito y Fraude. La Jornada. 2015

<sup>7</sup> Rousseau, Juan Jacobo, El Contrato Social. Ediciones Leyenda, Cd. Universitaria. 2004

Sin embargo, leemos esta opinión: *“De acuerdo con el presidente, el objetivo de la reforma es detonar el crédito competitivo. La falta de crédito barato es un problema que afecta la capacidad de desarrollo y crecimiento del país. En México, la penetración del crédito es muy baja. La banca solo presta a los particulares el 26.2% del PIB -en Latinoamérica esta cifra es en promedio de 50% y en Chile de 100%-. Este porcentaje equivale al 43% de los activos de la banca. De estos, solo el 3.3% se destina a las Pymes, que paradójicamente son las generadoras del 74% del empleo”* y continúa explicando: *“Las nuevas leyes proponen dar crédito fácil, pero podría ser inviable, existe el riesgo de que la banca descansa en los contribuyentes y tenga un fin meramente electoral.* (DIAZ-INFANTE, 2014). No obstante, BANXICO nos comenta: *“Desde la última decisión de política monetaria en México, la volatilidad en los mercados financieros nacionales mostró una marcada disminución, después del aumento registrado en los días inmediatos posteriores a la elección presidencial en Estados Unidos. En particular, la cotización de la moneda nacional presentó una ligera apreciación, a la vez que las tasas de interés para todos los plazos han permanecido relativamente estables. No obstante, el tipo de cambio y las tasas de interés continúan ubicándose en niveles más elevados que los observados antes de la mencionada elección presidencial”* y señalan : *El entorno que actualmente enfrenta la economía nacional se caracteriza por la incertidumbre relacionada tanto a la posibilidad de que en Estados Unidos se instrumenten políticas económicas que obstaculicen el comercio y la inversión, como a la de nuevos episodios de volatilidad asociados a diversos riesgos que aún prevalecen en la economía internacional”*<sup>8</sup> y que significa la TIIE? *“La TIIE, o Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio, es una tasa representativa que el Banco de México (Banxico) ha establecido para las operaciones de crédito entre los bancos, fue instaurada en 1995 y, desde ese año, se utiliza como referencia para determinar las tasas de interés para los instrumentos de crédito en el país, incluyendo, las tarjetas de crédito.”*<sup>9</sup> El asunto es que la TIIE paso de 3.98 a Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio 6.1695%, en el 2017 practicamente se duplico, con lo que las promesas de esta Reforma Estructural fueron palabrerías de político recién llegado y deseoso de quedar bien, hizo promesas que a cuatro años resultaron nefastas a la economía de Mexico, porque al aumentar la deuda externa del pais y disminuir su capacidad de pago se disparan las tasas de interes;esto sucede a nivel bancario. A continuacion se muestra una tabla de Banxico:

TASAS DE INTERES REPRESENTATIVAS  
Por ciento anual

		Tasa objetivo 1/	Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)			Tasa de fondeo promedio ponderado 3/	
			28 días 2/	91 días 2/	182 días 2/	Bancario 4/	Gubernamental 5/
Mismo día del año anterior	07/02/2016	3.25	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
	año anterior	31/12/2016	5.75	N/E	N/E	N/E	N/E
Cierre	mes anterior	31/01/2017	5.75	6.1525	6.3533	N/E	5.8200
		02/02/2017	5.75	6.1615	6.3684	6.6912	5.8000
		03/02/2017	5.75	6.1625	6.3712	N/E	5.7900
		04/02/2017	5.75	N/E	N/E	N/E	N/E
		05/02/2017	5.75	N/E	N/E	N/E	N/E
Cinco días previos		06/02/2017	5.75	N/E	N/E	N/E	N/E
Última observación		07/02/2017	5.75	6.1703	6.3778	N/E	5.7700

1/ Meta establecida por el Banco de México para la tasa de interés en operaciones de fondeo interbancario a un día.

2/ La tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) se determina por el Banco de México con base en cotizaciones presentadas por las instituciones de crédito, teniendo como fecha de inicio la de su publicación en el Diario Oficial de la Federación. El procedimiento de cálculo de dicha tasa se establece en el Título Tercero, Capítulo IV, de la Circular 3/2012 emitida por el Banco de México y en el Diario Oficial de la Federación del 23 de marzo de 1995.

3/ Para mayor información sobre el cálculo de la tasa promedio ponderada consulte: Determinación de la tasa ponderada de fondeo bancario.

4/ Tasa representativa de las operaciones de mayoreo realizadas por la banca y casas de bolsa sobre las operaciones en directo y en reporto de un día hábil bancario con certificados de depósito, pagarés bancarios y aceptaciones bancarias que hayan sido liquidadas en el sistema de entrega contra pago del INDEVAL.

5/ Es la tasa representativa de las operaciones de mayoreo realizadas por la banca y casas de bolsa sobre operaciones en reporto a plazo de un día hábil bancario con títulos de deuda gubernamental que hayan sido liquidados en el sistema de entrega contra pago del INDEVAL.

Fuente:<sup>10</sup>

**Reforma Hacendaria.-** Esta ley pretende incrementar y hacer más eficiente la recaudación fiscal del Estado, con el sólo objetivo de destinar mayor cantidad de recursos a determinadas áreas de desarrollo, tales como educación, seguridad social e infraestructura: A la luz de los hechos al igual que la Educativa, Financiera a cuatro años de su promulgación tiene el mismo resultado Ineficaz, ineficiente y pleno de situaciones burdas como la de las facturas electrónicas obligatorias a partir del 2014,

<sup>8</sup> <http://tiie.com.mx/tasa-interes-objetivo-banxico>

<sup>9</sup> ibidem.

<sup>10</sup> <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadroAnalitico&idCuadro=CA51&sector=18&locale=es>

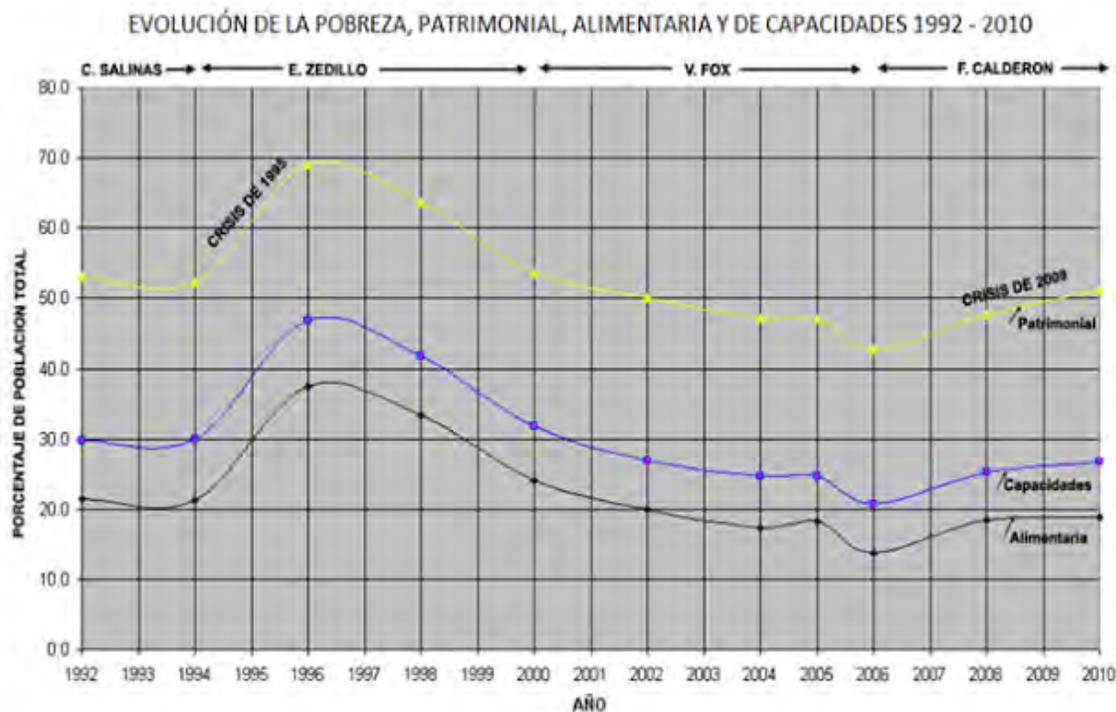
hágame usted favor, el restaurante que vende tacos y enchiladas con tal obligación; es necesario adquirir una maquina con valor de más de \$7,000 pesos para cumplir con esta disposición hacendaria, ante tal fracaso, comento el Articulista Jesús Cantú: *“En estos momentos el gobierno sabe que la reforma fiscal fracasó, que todo quedó en una miscelánea fiscal más, y necesariamente tendrá que volver a plantear el tema en un futuro muy próximo. Pero en lugar de retirarse con sus magras ganancias y replantear el presupuesto de egresos, se empeña en recuperar algo de lo perdido a través de opciones meramente recaudatorias: una especie de IETU de 5% a las grandes empresas; aumento de un peso al gravamen a los refrescos e incremento de la tasa del impuesto a los alimentos chatarra de 5 a 8%.”*<sup>11</sup>. Los hombres públicos del PRI, en alianza con los del PAN y PRD, signaron el Pacto por México, y para lograrlo se requiere que todas las políticas respondan a un diseño integral y armónico que las alinee para producir los efectos deseados y alcanzar los objetivos establecidos. La iniciativa enviada al Congreso por el gobierno federal de entrada no cumplía con este requerimiento, pues era insuficiente e incongruente, nunca se revisó y aclaro que debería sustentarse en lograr el BIEN COMUN. En tal tesitura, encontramos que en este 2017, grandes empresas trasnacionales y nacionales no pagan impuestos, como opino el Asesor de la Cámara de Diputados, citado por conocido periódico: *“Coca Cola, Pepsi Cola, Televisa, TV Azteca, Grupo Gasolinero México, Minera Grupo México no pagan impuestos y están haciendo grandes negocios en el país”* Explica también: *“En todo consumo que hagamos en cualquier tienda o de cualquier producto que tengamos que adquirir, inmediatamente se nos cobra el IVA, sin que nos digan que lo cobran, mas aparte los impuestos directos como el ISR el impuesto predial, el servicio del agua y abunda, hay empresas con un gran consumo de agua como coca cola que no paga el derecho del servicio de agua”* (RAMIREZ VACA, 2016). Quedando el nefasto resultado: los ricos se hacen más ricos y los pobres se hacen más pobres.

**Reforma en Competencia Económica:** Esta ley busca regular la relación entre las empresas para garantizar que se respeten las leyes del mercado, además de proteger los derechos de los consumidores con precios justos y equilibrados

Nos explica un portal de gobierno<sup>12</sup>: *“La Reforma en materia de Competencia Económica resultará en un entorno competitivo más abierto y más justo que permita incrementar el bienestar de los mexicanos, así como generar mayor innovación y crecimiento económico en todos los sectores de la economía. Con la reforma, las personas y las empresas podrán llevar a cabo sus actividades comerciales, productivas o de prestación de servicios en mercados más justos, competitivos, transparentes y eficientes, lo que se traducirá en una mayor oferta de productos y servicios a precios más bajos, ya que de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los consumidores mexicanos pagan un sobreprecio de alrededor de 40 por ciento en aquellos mercados en donde la competencia es baja o no existe. En el caso de la población de menores ingresos, el impacto es mayor, ya que este segmento gasta el 42 por ciento de su ingreso en sectores con falta de competencia.”* Esta es la premisa esencial de esta reforma y de acuerdo a lo observado en los análisis de la reforma educativa, energética, financiera y hacendaria se ha podido dilucidar que la pobreza es el resultado del fracaso de estas estrategias políticas. *“Pobreza alimentaria. La pobreza es una situación de privación y un estado permanente de insatisfacción de las necesidades consideradas como básicas por una sociedad determinada. En este sentido, la pobreza tiene un aspecto relativo al comparar la riqueza generada y apropiada por los hogares y los individuos. Las diferencias en la escolaridad o la salud, por ejemplo, pueden marcar importantes distinciones sobre el grado de pobreza de los individuos y los hogares. Esas diferencias se convierten en componentes que determinan el ingreso o que influyen sobre él. Lo mismo puede decirse del acceso a los servicios básicos y el equipamiento de la vivienda”.* (TORRES SALCIDO, 2008). La pobreza siempre va acompañada de la ignorancia y está siempre florece en el medio rural. Aun cuando esta reforma está planeada para zona urbana ya que nos explica de personas y empresas oferentes y demandantes dentro de un mercado de consumo. La realidad es que ni la zona rural y urbana ha visto mejorar sus niveles de pobreza alimentaria, patrimonial y de capacidades. Al efecto para entender lo que se entiende por esta clasificación de la Pobreza cito lo que al respecto comentó el Investigador universitario: *“El origen de la pobreza en México, se encuentra en la formación de sociedades cuya organización está en manos de un grupo limitado de personas, que se ocupan, fundamentalmente, de la resolución de sus propios problemas y no de la de aquellos que tienen relación con la sociedad como conjunto. En esta situación no existe una verdadera repartición de los bienes ni una verdadera participación del pueblo en el gobierno. Las Las legislación en este tipo de sistema político, favorecen solo a un grupo social determinado que el que concentra el poder económico, creando una situación de inevitable desigualdad.”* y continua diciéndonos: *“Definición de Pobreza: La pobreza es una situación social y económica caracterizada por una carencia marcada en la satisfacción de las necesidades básicas. Las circunstancias para especificar la calidad de vida y determina si un grupo en particular se cataloga como empobrecido suelen ser el acceso a recursos como la educación, la vivienda, el agua potable, la asistencia médica. etc.; asimismo suelen considerarse como importantes para efectuar esta clasificación las circunstancias laborales y el nivel de ingresos. Tipos de pobreza a evaluar: 1) Pobreza alimentaria: Insuficiencia para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar solo los bienes de dicha canasta. 2) Pobreza de Capacidades: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación, aun dedicando el ingreso total de los hogares nada más que para estos fines.3) Pobreza de patrimonio: Insuficiencia del ingreso disponible para adquirir la canasta alimentaria, así como realizar los gastos necesarios en salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios.”* (GONZALEZ CANO, 2012).

<sup>11</sup> Cantú Jesús, Revista Proceso. Octubre, 2013.

<sup>12</sup> <http://reformas.gob.mx/reforma-en-competencia-economica/que-es>



La gráfica, muestra la historia economía en los últimos 4 sexenios presidencias. La curva en color amarillo habla de pobreza patrimonial, la que creció del 52.4% al 69% de La población total, a causa de la elevadas tasas de interés perdieron sus casas y sus automóviles. La curva azul refleja la pérdida de capacidad adquisitiva para cubrir vestido, salud, educación y esparcimiento. De 30.0% a 46.9%.y la línea oscura refleja la pobreza alimentaria.

Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Egresos delos Hogares, elaborada por INEGI DE 1992 A 2010.

Nota. Las estimaciones de 2006, 2008 y 2010 utilizan los factores de expansión, ajustados a los resultados definitivos del INEGI. Sin embargo del 2010 estas estadísticas no han sufrido cambios en positivo, según el siguiente gráfico al 2015<sup>13</sup>



## CONCLUSIONES

De la consulta de organizaciones, autores clásicos, modernos y medios de difusión masiva, revistas, diarios, etc.se concluye que el principal responsable de la pobreza en sus diversas caras; es el manejo corrupto y carente de empatía de los hombres públicos en el poder cualquiera que sea su partido; la deficiente regulación del manejo de las finanzas públicas; la escasa transparencia en la rendición de cuentas y, el nulo castigo a quienes se enriquecen a costa del pueblo; la carencia de planeación en las Reformas Estructurales, obviando que solo fueron elaboradas para enajenar a una clase política, corrupta y carente de conocimiento de lo que significa el Bien Común para con el pueblo; la designación de funcionarios ignorantes de su encargo y por consecuencia su trabajo es incongruente e ineficaz. Es indispensable un cambio de conciencia en la ciudadanía, en las escuelas de todos los niveles, para generar una cultura de respeto, ética y honradez, valores que se han perdido entre la clase política y; porque no decirlo; porque nosotros los ciudadanos se los hemos permitido.

<sup>13</sup> <https://thp.org.mx/mas-informacion/datos-de-hambre-y-pobreza/>

### Obra Consultada

1. Cantú, Jesús, Revista Proceso. Octubre, 2013.
2. Díaz- Infante, Chapa Enrique. CNN Expansión, México 2014.
3. González, Cano Adrián. La Pobreza alimentaria, patrimonial y de capacidades en México en el periodo 1994-2010. Mayo 2012.
4. Ordorika, Imanol. Reforma Educativa: Engaño, Mito y Fraude. La Jornada. 2015.
5. Ramírez, Vaca José, Mientras que grandes empresas no pagan impuestos, los trabajadores gastan hasta 50% de su salario en ellos. Periódico www. Activista. Mx.
6. Rousseau, Juan Jacobo, El Contrato Social. Ediciones Leyenda, Cd. Universitaria. 2004
7. Smith, Adam. Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Valladolid, España, en la oficina de la viuda e hijos de Santander. Año de MDCCXCIV.
8. Suarez Mariscal, José de Jesús. Los próximos 4 años no habrá resultados en la reforma energética. Periódico Página 24, Feb. 2017
9. Torres, Salcido Gerardo. Intensidad de la pobreza alimentaria en las zonas rurales, localización y nuevas perspectivas para el desarrollo rural. Revista de estudios agrarios. 2008.
10. Waissbluth, Mario. Sistemas Complejos y la Gestión Pública. Documentos de Trabajo de Gestión. No.9. Universidad de Chile 2008.

### Decretos, Reglamentos y Organizaciones

1. BANXICO. Banco de México
2. CPEUM, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
3. IETU. Impuesto empresarial de tasa única.
4. OCDE. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos..
5. PRI. Partido Revolucionario Institucional
6. PRD. Partido de la Revolución Democrática.
7. PAN. Partido de Acción Nacional.
8. UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
9. TIIIE. Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio.

## LAS 11 REFORMAS ESTRUCTURALES DE ENRIQUE PEÑA NIETO

La gestión del presidente **Enrique Peña Nieto** ha estado marcada por la aprobación de **reformas estructurales** para reactivar la economía del país, todas ellas destinadas a procurar una mayor eficiencia y productividad en determinadas áreas de desarrollo, así como en generar las condiciones para consolidar la democracia nacional.

Aunque varias de las normas impulsadas por el mandatario Enrique Peña Nieto han generado polémica en diversos sectores de la sociedad, el consenso político ha primado dentro del Congreso de la Unión entre las diferentes fuerzas parlamentarias, lo que ha terminado por generar un ambiente de diálogo por encima de las ideologías partidistas.

De la misma manera, el titular del Ejecutivo Nacional, **Enrique Peña Nieto**, ha emprendido giras por el extranjero, las cuales lo han llevado a varias naciones de Europa y América Latina, con el único objetivo de promover las **reformas estructurales** aprobadas durante sus 20 meses de administración.

Lo anterior, con la finalidad de comunicar la gran transformación del país y el establecimiento de las condiciones necesarias para la inversión extranjera en búsqueda de atraer grandes capitales para dinamizar la economía nacional.

Dado la trascendencia y los logros conseguidos por la actual administración, *Grupo Sexenio Comunicaciones* presenta las **reformas aprobadas durante el mandato de Enrique Peña Nieto**.

**Reforma Energética:** El mandatario nacional impulsó dicha ley con la finalidad de garantizar el abasto de **energéticos**, específicamente, del petróleo, energía eléctrica y el gas natural, además de sentar las bases para la modernización de un sector clave, a fin de que se detone la inversión, el crecimiento económico y la creación de empleos.

**Reforma en Materia de Competencia Económica:** La ley busca regular la relación entre las empresas para garantizar que se respeten las leyes del mercado, además de proteger los derechos de los consumidores con precios justos y equilibrados.

**Reforma en Telecomunicaciones y Radiodifusión:** A través de la normatividad promulgada por el presidente **Enrique Peña Nieto**, los órganos reguladores buscaran generar una competencia efectiva en la televisión, radio, telefonía e Internet, sin dejar de mencionar que los usuarios de las **telecomunicaciones** disfrutarán de precios más económicos.

**Reforma Hacendaria:** La ley pretende incrementar y hacer más eficiente la recaudación fiscal del Estado, con el sólo objetivo de destinar mayor cantidad de recursos a determinadas áreas de desarrollo, tales como educación, seguridad social e infraestructura.

**Reforma Financiera:** Entre las principales motivaciones de dicha legislación se encuentra la creación de condiciones para que las familias y las empresas puedan tramitar más crédito a un costo más barato.

**Reforma Laboral:** La nueva normatividad, impulsada por el presidente **Enrique Peña Nieto**, flexibiliza el mercado de trabajo, además de que se instaurará como una herramienta para combatir la informalidad brindando mayores oportunidades de desarrollo.

**Reforma Educativa:** Mediante dicha ley, el Estado mexicano pretende promover el derecho de la comunidad infantil para una educación integral, incluyente y de calidad máxima.

**Nueva Ley de Amparo:** Las autoridades ven fortalecidos los mecanismos para evitar que se presenten casos de abusos de poder por parte de los funcionarios públicos.

**Código Nacional de Procedimientos Penales:** Mediante dicha norma, se pretende que todos los mexicanos sean juzgados en igual calidad de circunstancias, sin importar en qué estado de la República se encuentren.

**Reforma Político-Electoral:** La ley mejora la coordinación entre el Poder Ejecutivo y el Legislativo, además de que promueve la participación ciudadana y brinda mayor certidumbre a los ejercicios electorales.

**Reforma en Materia de Transparencia:** La legislación entrega mayor autonomía constitucional al Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI), además de que busca garantizar una mejor rendición de cuentas.

# Políticas educativas en la formación del profesorado de educación secundaria

Mauricio Torres Gordillo

## Resumen

**En este documento se hace una revisión a las políticas internacionales que han incidido en la formación de docentes de educación secundaria y en los lineamientos de ingreso de estos docentes al magisterio en México. Para ello, se ha hecho una lectura y análisis de publicaciones recientes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), así como al Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes (PISA) y se ha observado cómo éstos han incidido en las directrices adoptadas por la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Programa Sectorial de Educación (PSE), el Acuerdo Nacional para la Modernización en Educación Básica (ANMEB) y el Instituto Nacional de Evaluación de la Educación (INEE).**

## Introducción

En el documento: Acuerdo de cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación de las escuelas mexicanas, se establece que es preciso “construir un sistema sólido que permita seleccionar, preparar, desarrollar y evaluar a los mejores docentes” (OCDE, 2010, p. 5). La OCDE propone, entre otras, las siguientes estrategias para incidir respectivamente en el fortalecimiento de la formación inicial docente, la calidad en estos centros de formación y en el ingreso al servicio profesional.

Primeramente, se insiste en la búsqueda de los mejores candidatos a la formación inicial docente atendiendo de manera prioritaria, pero no exclusivamente a las escuelas normales (OCDE, 2010). En este tenor, según la OCDE, los mecanismos que permitirían esta mejor selección de los aspirantes a profesor se basan en fortalecer los criterios que regulan el ingreso a las instituciones que proporcionan este tipo de formación, así como a la estandarización de un instrumento de evaluación que sea de observancia general.

En segundo lugar, la OCDE hace énfasis en la necesidad de garantizar y mejorar, si es preciso, la calidad de la enseñanza que se ofrece en las escuelas normales, así como de otras instituciones de educación superior a las que se les reconoce el estatus de centros formadores de docentes. Por último, la OCDE busca llamar la atención sobre la importancia de mejorar el concurso nacional de asignación de plazas docentes, perfeccionando los instrumentos de medición de conocimientos y habilidades profesionales. Este concurso nacional, en consecuencia, debería obligar a la SEP a fortalecer la formación de profesores en las instituciones de educación superior, por lo que es pertinente identificar las atribuciones que ésta tiene como órgano regulador.

Atribuciones de la SEP respecto a las instituciones que imparten educación normalista

En la tabla 1 y 2 se señalan las obligaciones que tiene la SEP hacia las distintas escuelas normales del país, establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), la Ley General de Educación, y la Ley General del Servicio Profesional Docente (LGSPD), en relación con la formulación de planes y programas de estudio para la educación básica y normal, así como la actualización de los planes existentes a fin de adecuarlos al marco de educación de calidad considerado en el artículo 3º de la CPEUM y en la LGSPD.

CONTENIDO	SUSTENTO
El Estado garantizará la calidad en la educación obligatoria de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos.	<b>Artículo 3º Constitucional.</b>
Determinar para toda la República los planes y programas de estudio para la educación preescolar, la primaria, la secundaria, la normal y demás para la formación de maestros de educación básica...	<b>Artículo 12, fracción I, primer párrafo, de la Ley General de Educación.</b>
Para la actualización y formulación de los planes y programas de estudio para la educación normal y demás de formación de maestros de educación básica, la Secretaría también deberá mantenerlos acordes al marco de educación de calidad contemplado en el Servicio Profesional Docente, así como a las necesidades detectadas en las evaluaciones realizadas a los componentes del sistema educativo nacional.	<b>Artículo 12, fracción I, segundo párrafo, de la Ley General de Educación.</b>
Regular un sistema nacional de formación, actualización, capacitación y superación profesional para maestros de educación básica. Dicho sistema deberá sujetarse a los lineamientos, medidas, programas, acciones y demás disposiciones generales que resulten de la aplicación de la Ley General del Servicio Profesional Docente.	<b>Artículo 12, fracción VI, de la Ley General de Educación.</b>

Tabla 1. Principales regulaciones de la SEP en materia de educación normal. Tomado del Plan integral de diseño, diagnóstico, rediseño y fortalecimiento del sistema público de normales. (SEP, 2013)

De tal manera, en la tabla 1, por ejemplo, se destaca la intervención del Estado para ser garante de un servicio de calidad no sólo en la educación obligatoria, sino también de la educación de los docentes, dado que sólo por esta vía puede aspirarse a tener profesores idóneos que, a su vez, puedan, incidir en el aprendizaje de los estudiantes. Esta responsabilidad de la SEP hacia la formación del profesorado puede evidenciarse además en las atribuciones que ésta tiene para establecer los planes y programas de estudio de las instituciones de educación superior a las cuales se delega esta función.

En la tabla 2 es posible observar que este propósito de incidir en la calidad educativa de las escuelas normales, así como en las competencias académicas de sus egresados se refrenda en la LGSPD, haciendo énfasis además en que los programas de formación docente en educación básica deben revisarse y evaluarse al menos cada cuatro años y actualizarse conforme a las normas establecidas en la LGSPD.

CONTENIDO	SUSTENTO
En el caso de los programas de educación normal y demás para la formación de maestros de educación básica serán revisados y evaluados, al menos, cada cuatro años, y deberán mantenerse actualizados conforme a los parámetros y perfiles a los que se refiere la LGSPD.	<b>Artículo 48, de la Ley General de Educación.</b>
XVII. Marco General de una Educación de Calidad: Al conjunto de perfiles, parámetros e indicadores que se establecen a fin de servir como referentes para los concursos de oposición y la evaluación obligatoria para el Ingreso, la Promoción, el Reconocimiento y la Permanencia en el Servicio...	<b>Artículo 4, fracción XVII, de la Ley General del Servicio Profesional Docente.</b>
La Secretaría formulará un plan integral para iniciar a la brevedad los trabajos formales, a nivel nacional, de diagnóstico, rediseño y fortalecimiento para el Sistema de Escuelas Normales Públicas a efecto de asegurar la calidad en la educación que imparta y las competencia académica de sus egresados, así como la congruencia con las necesidades del sistema educativo”.	<b>Ley General del Servicio Profesional Docente, Artículo transitorio vigésimo segundo.</b>

Tabla 2. Evaluación de los programas de educación normal. Tomado del Plan integral de diseño, diagnóstico, rediseño y fortalecimiento del sistema público de normales

### Lineamientos para la formación docente en el PSE 2013-2018

De acuerdo con lo establecido en el PSE “los maestros tienen el lugar más importante en la educación y son los profesionistas clave para la transformación de México” (SEP, 2013, p. 27). Una forma de atender a su formación consiste en fortalecer a las escuelas normales públicas del país. El PSE señala que en la medida en que se desarrollen y consoliden mecanismos que puedan asegurar la calidad educativa, se tendrán instituciones públicas y privadas más fuertes. Aunado a ello se argumenta que “la buena calidad de las instituciones es condición para la preparación de profesionistas y emprendedores con alto sentido de la responsabilidad y compromiso” (SEP, 2013, p. 27).

Es preciso señalar que, de acuerdo con el PSE, entre las funciones que debe cumplir la educación superior, rango en que se encuentran las escuelas normales, así como la educación media superior está que cada estudiante pueda lograr un adecuado dominio de las disciplinas y valores que caracterizan a las profesiones que cada institución ostenta.

En el documento reporte sobre la situación de México: Atraer, formar y retener profesorado de calidad se señala que “la falta de una normatividad nacional y de mecanismos rigurosos para la selección de alumnos de nuevo ingreso de formación inicial ha provocado que en las instituciones formadoras se inscriban aspirantes que no cuentan con el perfil apropiado para formarse como profesores de educación básica” (Guevara y González, 2004, p. 23).

Ante este panorama, la SEP emitió en su momento, entre 2004 y 2005 un conjunto de disposiciones a nivel nacional con la finalidad de regular los estándares de calidad de las escuelas formadoras de docentes. Entre los lineamientos propuestos destacaban establecer como requisito de ingreso un promedio mínimo de bachillerato de 8.0 y aplicar un examen de conocimientos elaborado por la Dirección General de Evaluación de la SEP o bien por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior. Cabe señalar que el reporte en cuestión menciona que desde 2005 la SEP asumiría el compromiso de diseñar y aplicar el instrumento de selección a los alumnos de nuevo ingreso de las escuelas normales en coordinación con las autoridades educativas y grupos técnicos estatales.

### **El Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB)**

Es importante señalar también que en el ANMEB, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 1992 se estableció que “el protagonista de la transformación en México debe ser el maestro, afirmando que sin su compromiso decidido cualquier intento de reforma se vería frustrado” (SEP, 1992, p. 12).

Este mismo acuerdo anticipaba una reforma curricular destinada a capacitar al docente en formación en el conocimiento de los contenidos básicos e inclusive modificar los lineamientos que regulaban la educación normal en el país. Posteriormente, en 2008 con la Alianza por la Calidad de la Educación (ACE) en México se propuso fortalecer la profesionalización de los docentes de las escuelas normales.

Adicionalmente, en el ANMEB se estableció el acuerdo de que todas las nuevas plazas para ingresar y promoverse en el magisterio fueran obtenidas por concurso nacional público de oposición. En el ciclo escolar 2008-2009 este concurso sería aplicado y supervisado bilateralmente, pero a partir de 2009 la convocatoria y dictaminación estaría a cargo de un órgano de evaluación independiente con carácter federalista.

A partir de 2013 el órgano federal encargado de hacer el diseño de los exámenes de conocimientos y habilidades docentes fue el INEE, que se convirtió por decreto en una institución autónoma. Cabe mencionar que esta institución es también la encargada de establecer los perfiles, parámetros e indicadores de los aspirantes al concurso de oposición de ingreso al SPD, celebrado anualmente así como de proponer guías de estudio y contenido para los sustentantes. El INEE tiene como documentos normativos a la LGSPD, la LGE y la CPEUM. De éstos, el documento que se ha constituido como eje rector es la LGSPD.

### **Lineamientos de la LGSPD para el ingreso al SPD**

La LGSPD a través de sus lineamientos actuales antepone la formación disciplinar a la formación pedagógica y establece cuáles otras profesiones pueden acceder a vacantes en el magisterio siempre que sean capaces de obtener los puntajes requeridos en un examen de conocimientos y habilidades para la práctica docente y en un examen de habilidades intelectuales y responsabilidades ético-profesionales.

En el marco de esta ley, en 2016 la SEP emitió una convocatoria pública y abierta al concurso de oposición para el ingreso a la educación básica, ciclo escolar 2016-2017 en la que se dio apertura a distintos perfiles profesionales para aspirar a una plaza de preescolar, primaria o secundaria, según la asignatura a concursar. Esta apertura, sin embargo, era común antes de la entrada en vigor de la ACE que se impulsó en el año 2008. Ahora, se abre nuevamente la oportunidad para que distintas profesiones puedan incursionar en la enseñanza aún cuando el perfil al que pertenecen sea ajeno al ámbito educativo o no incluya una adecuada formación pedagógica.

Vale la pena mencionar que previo a la convocatoria publicada en el ciclo escolar 2015-2016, el ingreso al servicio docente daba prioridad a los egresados de escuelas normales, públicas o privadas, siempre y cuando se diera cumplimiento con el perfil correspondiente al nivel y asignatura a ocupar. Ahora, las únicas condicionantes para acceder al SPD lo constituyen dos fases evaluativas: 1) la aplicación de un examen de conocimientos y habilidades para la práctica docente y 2) un examen de habilidades intelectuales y responsabilidades ético-profesionales.

La primera fase “evalúa el nivel de dominio sobre los contenidos y enfoques de enseñanza, propios del nivel o disciplina, y de las capacidades y habilidades para la resolución de problemas didácticos” (SPD, 2017). Esta primera fase aborda dos dimensiones profesionales que pueden servir de referencia para los aspirantes: La primera dimensión alude al conocimiento que debe tener el docente sobre lo que deben aprender sus alumnos y cómo lo aprenden. La segunda dimensión se refiere a la manera en que el docente organiza y evalúa la enseñanza.

La segunda fase “evalúa las habilidades intelectuales del docente, que implican capacidades para la comunicación, el estudio, la reflexión y la mejora continua”. Esta segunda fase implica tres dimensiones: La primera dimensión hace referencia a la mejora profesional continua, la segunda dimensión alude a las responsabilidades legales y éticas propias de la profesión y la tercera dimensión trata sobre el vínculo docente-comunidad.

### **La formación docente en una escuela normal superior**

Una escuela normal superior se rige por un plan y programa de estudios de observancia nacional que data de 1999 en el que se desglosan y describen cada una de las asignaturas que deben cursar los docentes en formación en el transcurso de la carrera (según la especialidad elegida).

Dichas asignaturas son agrupadas en el mapa curricular en: a) actividades escolarizadas, b) actividades de acercamiento a la práctica escolar; que involucran la observación y la práctica educativa con orientación tutorial y c) actividades de práctica intensiva, donde los docentes en formación imparten clases 10 horas a la semana durante los dos últimos semestres de la carrera (SEP, 1999).

Se considera que esta organización curricular permite al docente en formación no solamente conocer acerca de los contenidos y estrategias que habrá de poner en práctica una vez que ejerza profesionalmente, sino que además le permitirán desarrollar una identidad profesional base a partir de sus primeros acercamientos con la práctica docente.

Para Bolívar (2007) esta identidad profesional base se va modelando a partir de la formación inicial, de las experiencias vividas como estudiantes, el interés hacia la docencia y durante el ejercicio profesional. Bolívar (2007) sostiene también que la formación adecuada del profesorado incluye lo disciplinar, entendido como el dominio o conocimiento de una disciplina y lo pedagógico, entendido como la manera de enseñar o educar.

Cabe señalar que, de acuerdo con el plan de estudios de la licenciatura en educación secundaria (SEP, 1999) el campo de formación específica (o disciplinar) es equivalente a un 49% del total de la carrera, mientras que el porcentaje restante lo comprende la formación general, orientada al conocimiento del sistema educativo mexicano y la formación común encaminada a atender y estudiar las características y problemáticas propias de la secundaria.

De tal manera, es posible afirmar que, en lo curricular, el plan de estudios de la licenciatura en educación secundaria considera esta necesidad y aspiración de formar a docentes de secundaria con saberes disciplinares, conocimientos sobre el nivel educativo en el que se van a desempeñar, así como información sobre la población escolar a la cual estará dirigida la enseñanza.

### **Metodología**

Chiapas es uno de los pocos estados que en la actualidad tienen una presencia significativa de escuelas normales de carácter público. Entre las características principales que distinguen a estos centros de formación está la

observancia y aplicación de un plan y programa de estudios nacional que comprende no solamente una formación pedagógica, sino también disciplinar y práctica sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. La oferta educativa que tienen estas escuelas normales está dirigida exclusivamente a la formación de docentes, ya sea para preescolar, primaria o secundaria.

Si bien cada uno de estos niveles ofrece una formación profesional diferenciada, en una escuela normal superior se busca la consecución de una mayor especialización disciplinar. En esta investigación se asume que en esta población académica, agrupada en la Escuela Normal Superior del estado de Chiapas, convergen intereses específicos que además de centrarse en el ejercicio de la docencia ponen de manifiesto la predilección y conocimiento en una disciplina en especial.

El universo de análisis, por consiguiente, incluye a los docentes en formación de la ENSCH. Cabe mencionar que esta institución es la única en la entidad en ofertar una licenciatura cuyo plan de estudios y perfil de egreso están diseñados específicamente para formar a docentes de educación secundaria en especialidades, tales como: español, matemáticas, historia, física, química, formación cívica y ética y telesecundaria. El objetivo que se persigue, además de la revisión documental, es observar cómo estas políticas educativas están afectando en la práctica a la formación y al ingreso de quienes se están formando en la actualidad como docentes de secundaria.

### Comentarios finales

De acuerdo con el informe del INEE, titulado “Los docentes en México” (INEE, 2015) se encontró que en el concurso de ingreso al servicio de educación básica de 2014, en donde se emitieron dos convocatorias: 1) para escuelas normales públicas y privadas y 2) pública y abierta para egresados de otras instituciones de educación superior, se observó que los egresados de las escuelas normales alcanzaron mejores resultados (45.4% idóneos) en comparación con los sustentantes de la convocatoria pública y abierta (33.9%).

En la tabla 4 se presenta el comparativo por entidad según el número de sustentantes de la convocatoria para egresados de escuelas normales y la convocatoria abierta para instituciones públicas.

Entidad	Resultado de la evaluación por entidad			Convocatoria egresados de escuelas normales			Convocatoria pública y abierta		
	Núm. sust.	Idóneo (%)	No idóneo (%)	Núm. sust.	Idóneo (%)	No idóneo (%)	Núm. sust.	Idóneo (%)	No idóneo (%)
Aguascalientes	2 069	48.3	51.7	1 520	48.9	51.1	549	46.4	53.6
Baja California	3 904	50.4	49.6	1 909	57.9	42.1	1 995	43.2	56.8
Baja California Sur	1 144	49.6	50.4	663	60.8	39.2	481	34.1	65.9
Campeche	1 191	31.7	68.3	986	30.8	69.2	205	36.1	63.9
Coahuila	6 049	39.5	60.5	4 941	41.0	59.0	1 108	32.6	67.4
Colima	1 632	57.0	43.0	938	60.8	39.2	694	52.0	48.0
Chiapas	6 128	20.2	79.8	1 519	40.1	59.9	4 609	13.6	86.4
Chihuahua	3 978	45.5	54.5	1 130	63.7	36.3	2 848	38.3	61.7
Distrito Federal	4 815	52.0	48.0	2 878	56.4	43.6	1 937	45.6	54.4
Durango	3 490	39.1	60.9	1 711	44.8	55.2	1 779	33.7	66.3
Guarajuato	7 607	40.8	59.2	5 775	41.8	58.2	1 832	37.7	62.3
Guerrero	4 810	23.1	76.9	2 949	27.1	72.9	1 861	16.8	83.2
Hidalgo	1 589	46.4	53.6	1 190	48.4	51.6	399	40.4	59.6
Jalisco	9 718	43.7	56.3	5 013	44.8	55.2	4 705	42.4	57.6
México	11 350	43.7	56.3	3 817	53.5	46.5	7 533	38.7	61.3
Michoacán	1 480	33.2	66.8	642	37.9	62.1	838	29.7	70.3
Morelos	3 020	38.3	61.7	1 768	39.6	60.4	1 252	36.4	63.6
Nayarit	3 357	33.8	66.2	2 253	36.6	63.4	1 104	27.9	72.1
Nuevo León	5 004	46.5	53.5	3 134	54.6	45.4	1 870	33.1	66.9
Oaxaca	113	44.2	55.8	32	53.1	46.9	81	40.7	59.3
Puebla	7 855	40.0	60.0	6 423	40.2	59.8	1 432	39.3	60.7
Querétaro	2 642	57.8	42.2	1 931	60.2	39.8	711	51.5	48.5
Quintana Roo	1 730	33.9	66.1	1 082	34.6	65.4	648	32.9	67.1
San Luis Potosí	3 087	41.5	58.5	2 468	42.5	57.5	619	37.5	62.5
Sinaloa	4 455	36.8	63.2	1 658	42.0	58.0	2 797	33.6	66.4
Sonora	3 072	46.1	53.9	1 738	58.5	41.5	1 334	30.0	70.0
Tabasco	3 587	20.3	79.7	917	27.6	72.4	2 670	17.8	82.2
Tamaulipas	2 378	40.8	59.2	1 989	42.7	57.3	389	31.4	68.6
Tlaxcala	1 192	37.2	62.8	849	35.0	65.0	343	42.9	57.1
Veracruz	4 250	41.5	58.5	1 711	52.9	47.1	2 539	33.8	66.2
Yucatán	3 830	44.9	55.1	3 093	43.6	56.4	737	50.2	49.8
Zacatecas	2 512	41.0	59.0	1 335	57.2	42.8	1 177	22.5	77.5
<b>Total</b>	<b>123 038</b>	<b>40.4</b>	<b>59.6</b>	<b>31 011</b>	<b>45.4</b>	<b>54.6</b>	<b>53 076</b>	<b>33.9</b>	<b>66.1</b>

Tabla 4. Distribución de resultados de los sustentantes (idóneo y no idóneo) por tipo de convocatoria y entidad federativa en educación básica. Concurso de ingreso 2014-2015.

Haciendo énfasis en el caso de Chiapas es posible notar que el porcentaje de idóneos es mayor entre los sustentantes a la convocatoria de las escuelas normales (40.1%) si se compara con los idóneos resultantes de la convocatoria pública y abierta (13.6%). Cabe mencionar que esta convocatoria “abierta” está dirigida a las instituciones que poseen reconocimiento de validez oficial, formadoras de profesionales, que puedan dar cobertura a las necesidades de los diferentes niveles educativos, modalidades y/o asignatura, según corresponda al perfil profesional de sus egresados.

Es importante, por consiguiente, dirigir la mirada a las escuelas normales, así como a sus egresados con la finalidad de identificar y fortalecer aquellos elementos que están permitiendo alcanzar estos resultados, y en su caso, atender las áreas de oportunidad que contribuyan a formar a mejores docentes de educación básica. Esta información será de utilidad, no sólo en el ámbito nacional, sino también en el estudio de la propia entidad (Chiapas), considerando que junto con Oaxaca, Guanajuato, el estado de México, Jalisco, Puebla y Tamaulipas, es donde se tiene mayor presencia de escuelas normales.

## Referencias

Bolívar, A. (2007). La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional. *Estudios sobre Educación*, 2007, 12, 13-30.

Guevara, M. R. y González, L. E. (2004). Atraer, formar y retener profesorado de calidad. Reporte sobre la situación de México. OCDE.

INEE (2015). Los docentes en México. Informe 2015. México: INEE.

OCDE (2010). Acuerdo de Cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación de las escuelas mexicanas. Recuperado de: <https://www.oecd.org/edu/school/46216786.pdf>

SEP (1992). Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica. Recuperado de: <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/b490561c-5c33-4254-ad1c-aad33765928a/07104.pdf>

SEP (1999). Plan de estudios. Licenciatura en educación secundaria. Documentos básicos. México: SEP. Recuperado de: <http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/planes/les/plan.pdf>

SEP (2013). Estrategias para la construcción del Plan Integral para el Diagnóstico, Rediseño y Fortalecimiento del Sistema Público de Normales. Subsecretaría de Educación Superior. Recuperado de: <http://www.sev.gob.mx/educacion-media-superior-y-superior/files/2013/11/Reforma-Educativa-Esc-Normales-05.pdf>

SEP (2016). Perfiles, parámetros e indicadores para docentes y técnicos docentes. México: SEP. Recuperado de: [http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/content/ba/docs/2016/ingreso/PPI\\_INGRESO\\_BASICA\\_2016.pdf](http://servicioprofesionaldocente.sep.gob.mx/content/ba/docs/2016/ingreso/PPI_INGRESO_BASICA_2016.pdf)

# Herramienta online para determinar la comunicación entre docentes y alumnos

MSI. Elizabeth Torres Guillermo <sup>1</sup>, DSC. Víctor Guillermo Castro<sup>2</sup>,  
MIS. Eloísa Mendoza Vázquez <sup>3</sup> y MA. Neris Nahuath Mosqueda<sup>4</sup>

**Resumen**— La comunicación es la esencia misma de la vida, a todos los niveles. Es lo que hace diferente a los seres humanos y los objetos. Por lo cual, el objetivo de esta investigación fue elaborar y validar un instrumento de recolección de información en línea que permitiera recopilar la opinión de los alumnos acerca de la comunicación que existe con sus docentes, las actividades fueron realizadas en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMRíos). Como parte de los resultados se menciona que los alumnos sí dedicaron el tiempo para responder al cuestionario que se le envió, sin embargo, no existió la misma respuesta por parte de los docentes.

**Palabras clave**—comunicación, online, sistemas, alumnos.

## Introducción

Las instituciones de educación superior enfrentan actualmente grandes desafíos derivados del vertiginoso desarrollo de la ciencia y la tecnología. El surgimiento de nuevos problemas en el plano social, plantean la necesidad de mantenerlas a la vanguardia de los requerimientos de cambio permanente (Barr y Tagg, 1996). La formación de recursos humanos de calidad y pertinencia, capaces de responder a los retos que plantean tal contexto, es una de las tareas a las que las instituciones de educación superior han canalizados mayores esfuerzo, implementando un modelo educativo centrado en el aprendizaje del alumno.

Sin embargo, las universidades públicas tienen que cumplir con ciertos estándares establecidos por los organismos que evalúan la calidad de sus Planes de Estudio tales como CIEES, PIFI, COPAES y PROMEP, generando un nuevo perfil de docentes, que demanda estar inmersos simultáneamente en infinidad de tareas: volcados en su tesis, asistiendo a cuanto curso se ofrece, corriendo de congreso en congreso para obtener un papel para ampliar su currículum vitae, marchando al extranjero por exigencias de las becas, desarrollando proyectos de investigación, entre otros. Aunado también, que se tiene que impartir clases con horarios imposibles. Por la otra está la vida personal y familiar que muchos se ven obligados a aplazar porque les resulta imposible compaginar ambas.

Por otra parte, el hecho de que las universidades implementen modelos educativos centrados en el aprendizaje, requiere de docentes de profesión, lo que representa una problemática para las instituciones, porque en su mayoría se cuenta expertos en el área disciplinar, y no en estrategias de enseñanza. Sin embargo, este tipo de modelo requiere que el docente no enfoque sus actividades por grupo, sino que tenga en cuenta que cada persona tiene su propio estilo de aprendizaje, a pesar de tener el mismo acervo cultural.

Sin embargo, las múltiples actividades que las instituciones de educación superior someten a los docentes, ocasiona que descuiden su tarea primordial que es el aprendizaje de los alumnos, que solo pueden ser alcanzados si se cuenta con los canales de comunicación adecuados entre docentes y alumnos.

Por lo que se considera que el uso de las TIC's es una herramienta que permite a los docentes administrar sus diversas actividades académicas. Siendo así necesario según García-Valcárcel Muñoz-Repiso (2012), el desarrollo de competencias para que una persona pueda actuar de manera eficaz en un contexto profesional, considerando a esta como la capacidad cognitiva, afectiva y socioemocionales y físicas que es capaz de movilizar a una persona de forma integrada. Con respecto a las competencias de los docentes en relación al uso de las TIC's considera que deben de ser las siguientes:

- Saber buscar información y recursos en Internet para preparar sus clases.
- Conocer sitios de Internet como portales, páginas web, revistas electrónicas, diccionarios, buscadores sobre su especialidad.
- Saber utilizar las principales herramientas de Internet para comunicarse como son correo electrónico, listas de distribución, foros, entre otros.

<sup>1</sup> MSI. Elizabeth Torres Guillermo es Profesor de Informática Administrativa en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco. beti\_tg@hotmail.com (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup> DSC. Víctor Guillermo Castro es Profesor de Informática Administrativa en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco victor.guillermo.damrios@hotmail.com

<sup>3</sup> MIS. Eloísa Mendoza Vázquez es Profesora Investigadora de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco.emendoza1978@hotmail.com

<sup>4</sup> MA. Neris Nahuath Mosqueda es Profesora Investigadora en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco. nahuathmn@hotmail.com

- Saber utilizar programas informáticos específicos de su campo profesional.
- Elaborar y utilizar presentaciones power poin, prezzi, entre otras, para explicar temas en clase.
- Orientar a los alumnos para el uso de las TIC.
- Conocer estrategias de trabajo colaborativo mediado por TIC.
- Diseñar una web docente personal de apoyo a sus clases presenciales.
- Saber utiliza una plataforma virtual para diseñar actividades complementarias a las presenciales.
- Diseñar material multimedia integrando texto, imagen y audio para su utilización didáctica.
- Colaborar con otros docentes de su especialidad a través de las TIC con fines docentes.
- Diseñar tutorías online para seguimiento del aprendizaje.

Esta investigación tuvo como objetivo de elaborar y validar un instrumento de recolección de información en línea que permita recopilar la opinión de los alumnos acerca de la comunicación que existe con sus docentes.

### **Descripción del Método**

#### *Proceso de desarrollo de la aplicación*

Las actividades fueron realizadas en la DAMRíos con alumnos de la carrera de Informática Administrativa, las actividades que efectuadas se dividieron en dos etapas:

La primera etapa consistió en recabar toda la documentación necesaria para determinar la preguntas que integraría el instrumento de recolección de información, posteriormente se diseñó la encuesta en línea para lo que se utilizó jotform.

Como parte de la segunda etapa se llevó a cabo la aplicación de la encuesta en línea, que permitiera conocer la situación actual de la comunicación entre los docentes y alumnos. A la par se trabajó con una presentación en electrónica que fue enviada a los correos de los docentes.

#### *Descripción de la aplicación*

Ventura (2007) menciona que las actitudes de las personas no son más que el flujo emocional transmitidos de generaciones, generadas por las implicaciones profundas; aunque son representadas por un individuo, pertenecen al sistema familiar, social, religioso, entre otros. Son movimientos psíquico-emocionales inconscientes muy complejos y profundos, que emergen a través de la pertenencia natural de los grupos primarios, en función de las posiciones que se ocupan en dichos sistemas.

Por lo tanto, el docente debe adquirir la capacidad de ver que no viene solo el alumno a la escuela, sino que parte de su sistema es traído por él y representado en él, entonces se podrá entender muchos de los acontecimientos, síntomas, disfunciones y desordenes, que emergen en las aulas.

Lo que representa que la función del profesor no puede reducirse a impartir conocimientos, y a ejercer autoridad en el aula, necesariamente tiene que relacionarse y comunicarse con sus alumnos, brindándoles afecto y seguridad; es decir, generar un ambiente que propicie el desarrollarse no sólo en lo cognitivo, sino también en lo personal y emocional (Traveset,2010).

Muchos de los fracasos a nivel profesional, sentimental, laboral o social se deben en muchas ocasiones a la poca capacidad de expresión (De la Rosa, 2012).

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Las preguntas que integraron la encuesta fueron dirigidas a conocer la habilidad de comunicación verbal y no verbal de los alumnos. El número de preguntas que se contempló fue de 20 y la aplicación en línea tuvo una capacidad para 100 alumnos, misma que estuvo disponible en la siguiente dirección electrónica <http://www.jotform.co/form/23178705611856>.

Del 100% de los alumnos encuestados el 86% opinó que sus docentes si se dan cuenta cuando la clase no resulta interesante y el 14% opinó que no. ver figura 1

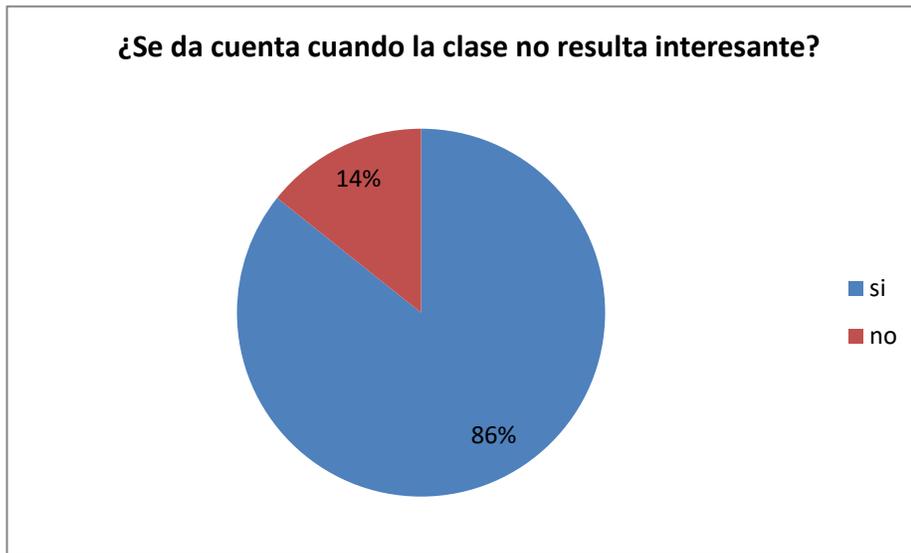


Figura 1. Gráfica sobre si el docente se da cuenta cuando la clase no es interesante

Con respecto a la confianza que propician los docentes el 71% de los alumnos encuestados opinó que si propician la confianza, mientras que un 29% mencionaron que no. ver figura 2.



Figura 2. Gráfica sobre la confianza que propician los maestros

De igual manera, del 100% de los encuestados el 76% opina que sus maestros si saben escuchar atentamente a sus alumnos, mientras que un 24% considera que no.

Un 52% de los alumnos opinaron, que la comunicación con sus docentes no sólo se propicia en el salón de clases, sino también fuera de ella; sin embargo el 48% manifestó que no tiene comunicación con sus docentes fuera del aula de clase. ver. figura 3.



Figura 3. Comunicación de los alumnos y maestros dentro y fuera de clases.

Sobre la autoridad que maneja el docente en el salón de clases el 67% opinó, que sus maestros no son autoritario y si toman en cuenta su opinión; sin embargo el 33% considera que si es autoritario. ver figura 4.

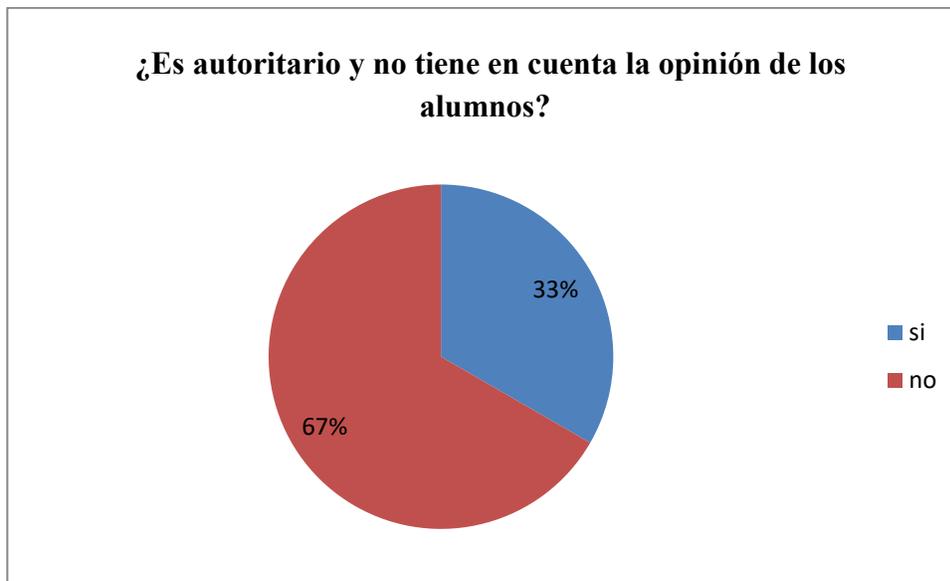


Figura 4. Opinión de la autoridad que existe con los alumnos y maestros.

Un dato muy importante que se encontró fue que 62% de los alumnos opinaron que sus maestros siempre manejan el mismo timbre de voz, y sólo el 38% si maneja cambios de timbre de voz. ver figura 5.

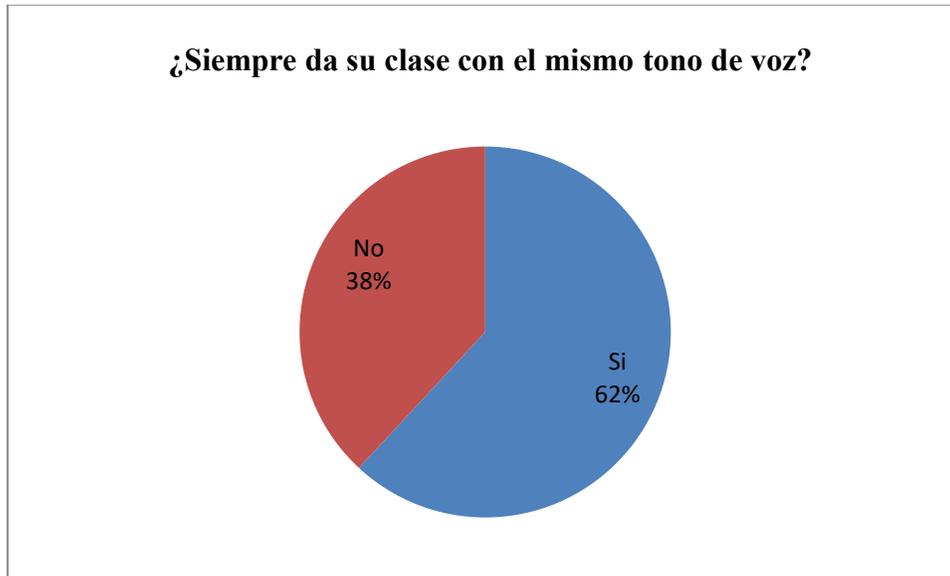


Figura 5. Opinión del manejo de timbre de voz de los docentes al impartir su clase.

Sobre si los maestros tienen la habilidad de comunicarse de manera clara y precisa con sus alumnos en el salón de clases, el 71% opinó que si tienen la habilidad de comunicarse de manera clara y precisa sus maestros, mientras que el 29% opina que no. ver figura 6.

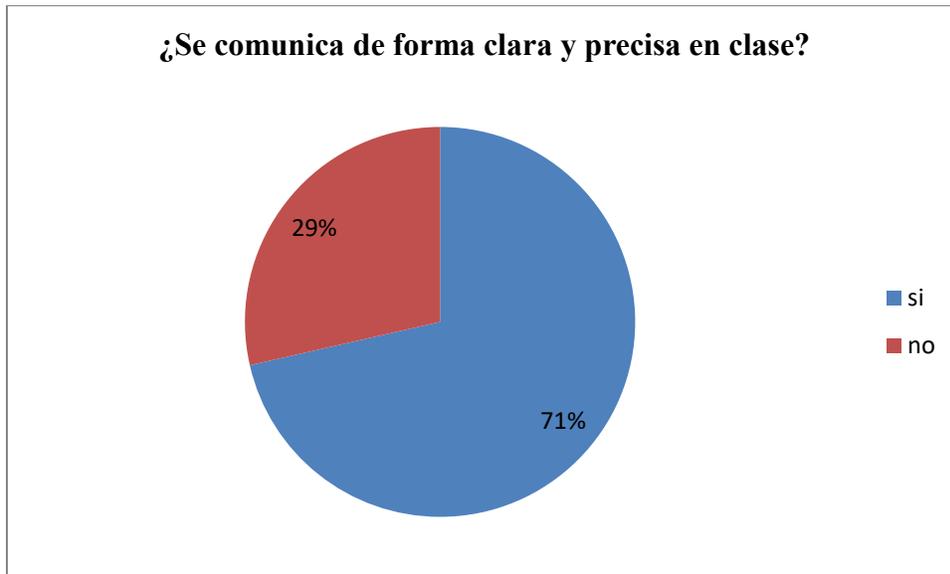


Figura 6. Opinión de la habilidad de comunicación verbal de los docentes.

### *Conclusiones*

La comunicación es la esencia misma de la vida, a todos los niveles. Es lo que hace diferente a los seres humanos y los objetos.

Tema que ha atraído el interés de un número cada día creciente desde administradores, sociólogos, educadores, psicólogos, entre otros, con la finalidad de comprender y mejorar los procesos de comunicación, debido a que los principales problemas que presentan los individuos, nerotizándolos, amargándolos y bloqueándolos, son problemas de comunicación.

También son muchos de los problemas que afectan a las organizaciones, restándoles fuerza y eficiencia. La educación no es la excepción, donde los índices de reprobación y deserción se deben a la falta de comunicación eficaz que existe entre docentes y alumnos.

Para que se propicie una relación adecuada entre docentes y alumnos es necesario que exista una comunicación efectiva recíproca. Lo que requiere de un proceso de intercambio de personalidad de los sujetos en su totalidad, lo que representa un cambio de paradigma en los docentes, al considerar como parte de su actividad conocer la forma como se comunica con sus alumnos.

### *Recomendaciones*

Los docentes deben de considerar dentro de su planeación el conocer como es la comunicación con sus alumnos, donde el uso del Internet representa una alternativa factible, al proporcionar diversas herramientas gratuitas que van desde software de elaboración de páginas web sencillas, creación de foros, exámenes en líneas, que ayudan al docente a manejar información de una manera más rápida y estar comunicados con los alumnos dentro y fuera del aula de clases.

Las TIC ofrecen una diversidad de posibilidad para el desarrollo del proceso de enseñanza, pero el desarrollo de las aplicaciones en los distintos componentes del proceso de enseñanza no ha avanzado por igual. Actualmente se puede hablar de una poca variedad de TIC aplicadas al proceso de evaluación del aprendizaje.

### **Referencias**

- Barr, R.B. y Tagg, J. (1996) From Teaching to Learning: a new paradigm for undergraduate education. *Change* (November/December), pp. 13-25.
- De la Rosa C.S (2012). La docencia y sus herramientas de comunicación no verbal y corporal. ANUIES.
- Flores, O., Verdú, N., Giménez, P., Juárez, J., Mur, J. A., & Menduina, C. (2011). Web 2.0 en la docencia universitaria: aprendizaje colaborativo a través de la tecnología. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(2), 931-960.
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2012). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 10(2).
- Gros Salvat, B., García González, I., & Lara Navarra, P. (2012). El desarrollo de herramientas de apoyo para el trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 12(2).
- Guillermo, M. C., Acosta, M. D. S. Z., & Mármol, N. L. R. Q. (2011). Formación en línea de docentes en el uso de las tecnologías. *Revista "Educación y Ciencia"*, 1(36).
- Moreira, M. Á. (2011). Experiencia de capacitación docente en recursos de comunicación mediada por TIC y capacitación para integrar TIC al currículo de la cátedra universitaria: CHeTIC y PresTIC: Dos cursos en línea desarrollados para la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de una universidad privada de Buenos Aires. Consultado el 30 de Mayo del 2014 en: [http://www.cloutmedia.com.ar/aba/actividades/premios\\_aba/2010-11/PDF/Mencion1.pdf](http://www.cloutmedia.com.ar/aba/actividades/premios_aba/2010-11/PDF/Mencion1.pdf).
- Traveset, Mercé (2010). La Familia ocupa un lugar privilegiado en la educación. Publicado en el Diario de Tarrasa el 23 de Marzo.
- Ventura Obrador, Ma. C.(2007). Pedagogía Sistémica. Disponible en: <http://www.claraventura.com/articulo-6.html>. Consultado en día 9 de Junio del 2011.
- Zabalza M. (2009). Ser profesor universitario hoy. *La cuestión universitaria* No. 5.

### **Notas Biográficas**

La **MSI. Elizabeth Torres Guillermo**. Este autor es profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos en la Licenciatura de Informática Administrativa, en la ciudad de Tenosique, Tabasco, México. Cuenta con una maestría en sistemas de información, ha participado en el desarrollo de 5 proyectos de investigación, miembro del sistema de investigadores del Estado de Tabasco.

El **DSC. Víctor Guillermo Castro**. Es profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos en la Licenciatura de Informática Administrativa, en la ciudad de Tenosique, Tabasco, México. Cuenta con un doctorado en sistemas computacionales, ha participado en el desarrollo de 6 proyectos de investigación, miembro del sistema de investigadores del Estado de Tabasco, cuenta con el reconocimiento al perfil deseable por parte de la SE.

La **MIS. Eloísa Mendoza Vázquez** es Profesora Investigadora de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, cuenta con una maestría en Ingeniería del Software.

La **MA. Neris Nahuath Mosqueda** es Profesora Investigadora en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, cuenta con una maestría en Administración.

# Compendio pediátrico en niños de 0 a 10 años para la Secretaría de Salud del Estado de Tabasco

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

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

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

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

## Introducción

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

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

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

Las nuevas tecnologías de la información en este caso particular hablando de las tecnologías móviles representan una oportunidad para el desarrollo con un nuevo giro en beneficio de la población, la organización y funcionamiento de los servicios de salud.

En la Secretaría de Salud del Estado de Tabasco existen más de 800 consultorios en las unidades de salud, cada uno cuenta con un médico que ofrece consultas; por lo tanto, se pretende que esta aplicación beneficie al número de médicos antes mencionados; esto sin contar a las instituciones privadas de salud, puesto que la aplicación se está diseñando para que cualquier médico que consulte a niños puede hacer uso de ella.

Lo que quiere decir que esta aplicación no solo podrá ser usada por la Secretaría de Salud del Estado de Tabasco, es más bien para cualquier médico que lo requiere, la única limitación sería la presentación de los medicamentos que puede variar de acuerdo al País.

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

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

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

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

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

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

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

## Marco Teórico

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

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

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

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

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

### *Ambiente de Desarrollo*

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

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

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

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

### *Metodología a utilizar*

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

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

## Modelación

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

### *Modelación de Requerimientos.*

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

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

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

### *Modelación de Datos.*

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

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

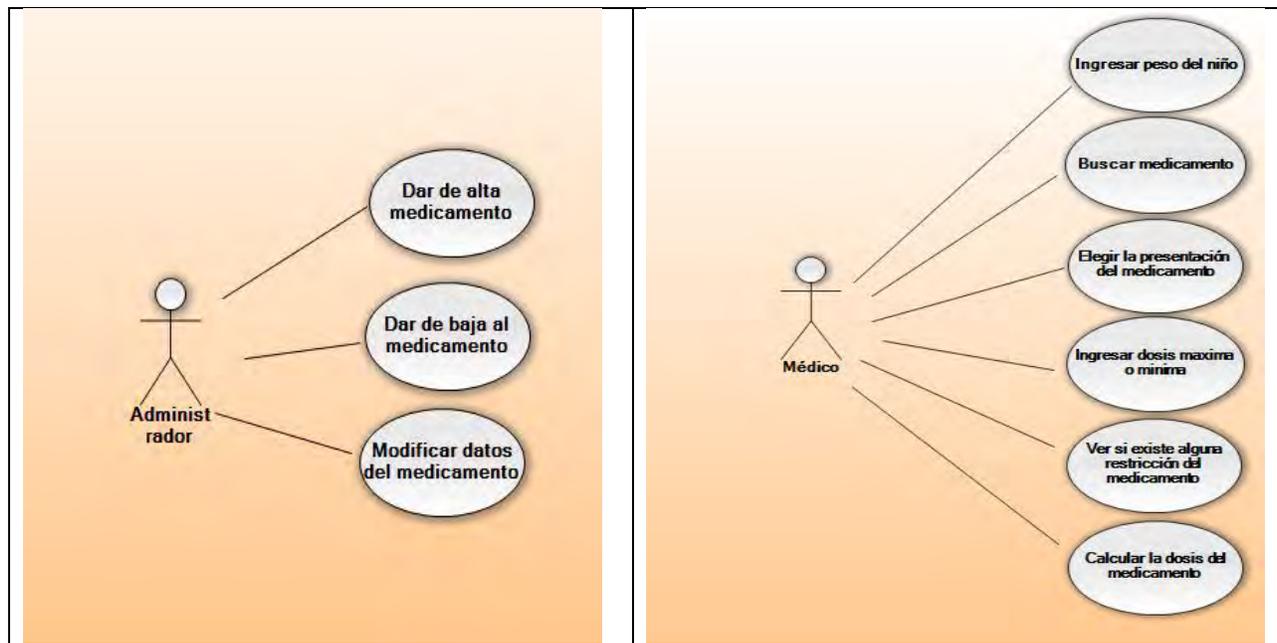
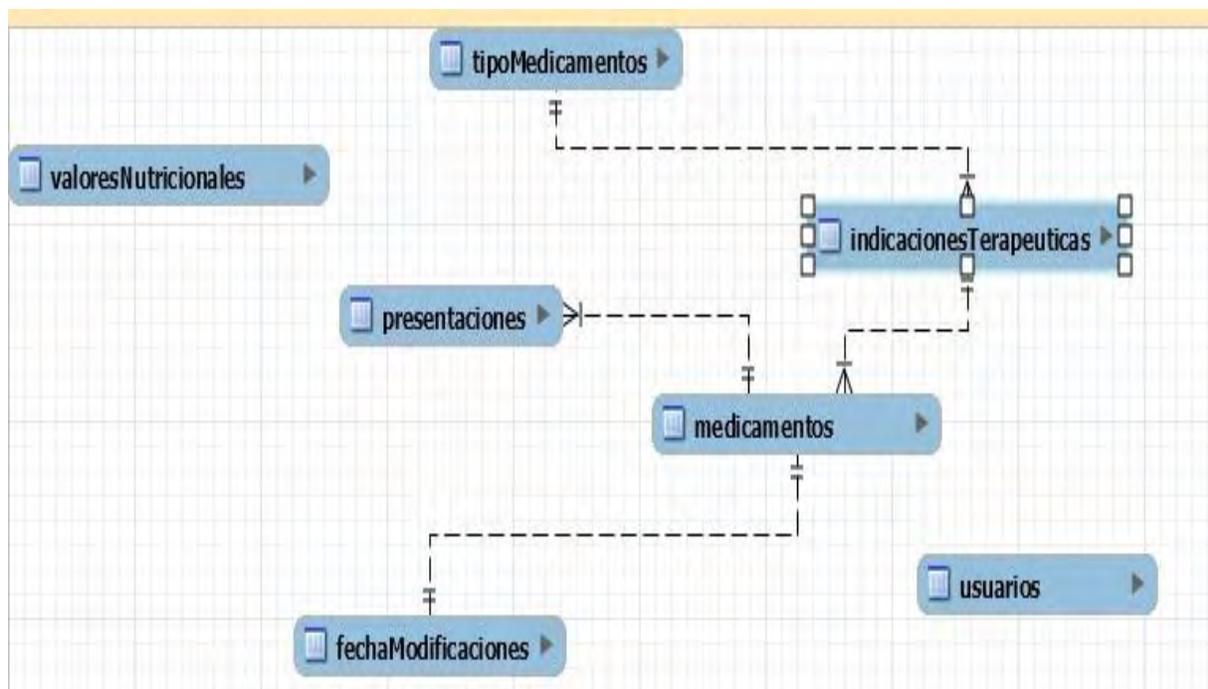


Figura 1. Especificación de requerimientos funcionales con diagramas de casos de uso.



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

### Conclusiones

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

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

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

### Referencias

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

# DISEÑO DEL CONTROL DE INVENTARIO DE INSUMOS DE OFICINA DE LA EMPRESA TURBINAS SOLAR, S.A. DE C.V.

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

## Resumen:

Turbinas Solar S.A. de C.V. es una empresa que presta servicios de mantenimiento a turbo maquinarias compresoras de gas natural y cuenta con oficinas administrativas con gran número de colaboradores. El proceso de almacenamiento de productos adquiridos conforma una parte importante en el desempeño de la empresa, ya que estos permiten el correcto funcionamiento en lo que respecta a infraestructura, personal, equipos e instalaciones en general.

El objetivo principal de esta investigación es la creación de un proceso de control de inventario con la finalidad de tener mejores resultados en el aprovechamiento de los recursos. Otra situación de importancia para la elaboración de la propuesta es que actualmente no se cuenta con algún método de control de inventario, lo que ha ocasionado una desorganización dentro del almacén y el uso inadecuado de los productos generando pérdida de los mismos, desperdicios y gastos operativos sin planear.

**Palabras Claves:** Diseño, Control, Inventario, Insumos.

## Introducción

En el ambiente de servicios, Turbinas Solar se encuentra operando con oficinas en la ciudad de Villahermosa, dando origen a la adquisición de insumos de oficina para el correcto funcionamiento de la misma y que sirven para el confort y bienestar de las personas que laboran dentro de las oficinas de la Región Sur.

Desde el inicio de las operaciones en Villahermosa, se ha realizado la compra de los productos sin llevar un control de lo que se desea adquirir. Las compras se realizan cuando; se percatan visualmente de que hay existencias mínimas o nulas en el almacén sin saber quién sustrajo los insumos o en qué momento se sacaron, o cuando los productos percederos han caducado y necesitan ser reemplazados. Esto ha originado complicaciones de diversas índoles que afectan las actividades diarias del personal encargado del uso de estos insumos para el mantenimiento de las oficinas, afectando indirectamente a los trabajadores ya que se encuentran con instalaciones que no son completamente cómodas o limpias para realizar sus actividades diariamente y que puede llegar a tener como consecuencia ineficiencia en las labores realizadas.

Siendo estas las causas por las cuales se ha decidido diseñar un control de inventario de insumos de oficina para Turbinas Solar Región Sur, creando un proceso completo para la adquisición, entradas y salidas de los productos del almacén..

La creación de este proyecto servirá para obtener información importante y necesaria para la identificación del estado actual de los procesos de control de inventario de insumos de oficina de la empresa Turbinas Solar S.A. de C.V. Región Sur, la cual ayudará a implementar una propuesta con una estrategia de control que sirva como apoyo extra a la reducción de gastos que la empresa desea lograr.

Actualmente, Turbinas Solar no cuenta con algún proceso que les ayude a controlar los insumos de oficina adquiridos, que sirven para mantener las instalaciones en óptimo estado y que ayudan a que el personal se sienta en confort al momento de realizar sus actividades diarias. Por tanto, se ha generado un descontrol en la compra, resguardo y consumo de dichos insumos que ha originado que estos se extravíen o caduquen, dando como resultado perdidas monetarias por los insumos que finalmente son desechados, así como gastos operativos no planeados para la adquisición de nuevos productos.

Es conveniente para la empresa tener un correcto control de inventario, ya que provee los procedimientos adecuados para controlar y mantener los insumos que se van a almacenar. Este control, ayudará a tener datos reales y actualizados al momento de

---

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

<sup>2</sup> LIC. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa,

<sup>4</sup> Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Petrolera en la Universidad Popular Autónoma de Ver.

<sup>5</sup> Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz.

hacer nuevas requisiciones, evitando así realizar compras excesivas de insumos que pueden resultar en gastos operativos no necesarios, además de ayudar a mantener un nivel óptimo de stock para evitar quedar sin existencia de productos.

Los que obtendrán beneficios al aplicar este proyecto serán; el departamento de Operaciones mediante el asistente administrativo, quien realiza las requisiciones de compra por insumos, ayudando a este a tener datos reales de los insumos de oficina que necesitan ser suministrados y de igual forma logrando optimizar el tiempo de verificación de lo que se desea comprar. El departamento de Oficina, se beneficia al disminuir el número de solicitudes de requisiciones de compra con proveedores en comparación con otros departamentos del Distrito Sur, obteniendo un cargo menor de gastos generados en el distrito. El departamento de Compras, al recibir menos requisiciones optimizará su tiempo de trabajo al no tener que realizar y esperar autorización de las órdenes de Compra emitidas que se procesan para enviar al proveedor. El personal encargado de mantener las instalaciones limpias y ordenadas (intendencia), se beneficia al tener los insumos al alcance para realizar sus actividades eficientemente, con ello se beneficia de forma implícita todo el personal que labora dentro de las oficinas del Distrito Sur al tener instalaciones en buen estado. De esta forma, el mayor beneficiado es Turbinas Solar al obtener una reducción de gastos operativos. Al tener controlado los suministros requeridos para el correcto funcionamiento de las oficinas de la Región Sur se evita realizar la compra excesiva o no necesaria de estos insumos.

Las implicaciones positivas que se obtendrán en la realización del proyecto son la reducción de los gastos operativos, refiriéndose estos, a los gastos generados por la compra de los insumos o productos que ayudarán a mantener las instalaciones en óptimo estado. Así mismo, se pueden presentar implicaciones negativas como; la falta de interés y compromiso del personal correspondiente al manejo de los insumos para seguir o cumplir el procedimiento establecido en el control de inventario.

El proyecto ayudará a las actividades realizadas por el asistente administrativo, evitando desperdicios de tiempos en labores como; toma de inventario no controlada, optimizando el tiempo de realización del mismo. Evitar quedar en niveles bajos o nulos en stock de los productos utilizados constantemente a consecuencia de no llevar un conteo o estadísticas de consumo. Disminuir la elaboración constante de requisiciones de compra que generan gastos al departamento de Oficina por pago a proveedores correspondientes y ayudará a la reducción de los costos de adquisición, compra y almacenaje de los productos, garantizando el suministro de ellos en el tiempo requerido.

La propuesta principal a desarrollar en el diseño de un correcto control de inventario en conjunto con un control de entradas y salidas de almacén, tendrá utilidad práctica y traerá beneficios para la empresa, ya que va a permitir que cada departamento realice sus actividades adecuadamente. Los beneficios se reflejarán en el desempeño de las actividades de los trabajadores involucrados en el proceso de recibo y resguardo de insumos, ya que cada uno optimizará su tiempo realizando únicamente sus actividades correspondientes, asimismo ayudará a controlar los gastos generados por pedidos de insumos.

En el almacén de insumos, debe prestársele atención a los problemas de hurtos, que es uno de los principales conflictos junto con la obsolescencia en los gastos generados que no son planeados con el fin de comprar nuevos productos. Se establecen algunas medidas sencillas para minimizar este problema:

- El acceso al almacén debe ser restringido a una o dos personas y únicamente debe entrar más personal cuando se necesite realizar inventarios físicos.
- Asegurarse que el almacén se encuentre cerrado bajo llave para minimizar la presencia de intrusos, las llaves que abran la puerta deberán ser controladas por el asistente administrativo y el asistente de ventas quien se encuentra en recepción principal. Iluminar adecuadamente el área y no permitir la entrada a usuarios o empleados que no estén involucrados con el movimiento de productos o inventario de los mismos.
- Realizar inventarios periódicos para verificar stock, salida de productos o detectar pérdidas.
- Crear controles de consumo mediante formatos de entrada de nuevos insumos, salida de insumos del almacén y control semanal.

El formato de entrada de insumos de oficina al almacén servirá como apoyo para llevar un registro adecuado de los nuevos productos adquiridos. Este formato será llenado con Letra de molde por el asistente administrativo al momento de resguardar los productos dentro del almacén, posteriormente el formato debe ser escaneado para generar un archivo digital y guardarlo en la carpeta destinada a control de inventario. En él se especifica el año en curso, número de formato, fecha de entrada de insumos, número de OC, nombre del proveedor y nombre de quien recibe los insumos. Asimismo se encuentran campos para colocar nombre del producto, cantidad entrante, unidad (caja, pieza, litro, etc.), fecha de caducidad, precio unitario, valor total adquirido y total por orden de compra. Finalmente debe escribirse nombre, puesto y firma de la persona que realiza la entrada de insumos.

En el presente proyecto, se logró cumplir con el objetivo específico número 1 donde se pudo reunir información acerca del proceso de compra de la empresa Turbinas Solar mediante la aplicación de una entrevista realizada al personal involucrado en la compra de insumos y, a través del método de observación, se logró reunir información importante sobre los métodos de respaldo de los archivos de compra. Asimismo mediante la realización de un inventario inicial con los productos existentes en el almacén, se obtuvo información de los insumos que son adquiridos, conociendo así su stock actual, unidades de pedido, nombres, fechas

de caducidad, etc. A través de la información obtenida, se logró medir el consumo aproximado de los productos, se crearon gráficas para realizar una comparación de los meses marzo, abril y mayo y con esto se estableció un catálogo de productos. El catálogo podrá consultarse las veces necesarias para conocer información detallada de los productos que se desean adquirir.

También se desarrollaron los objetivos específicos 2 y 3 donde se diseñó una propuesta para obtener un correcto control de las entradas y salidas de insumos y con esto generar un control de consumo. La propuesta consiste en la creación de cuatros procesos de control y la creación de formatos específicos para registro de datos; el primer proceso hace referencia al control de entradas de productos al almacén, donde se establecen las actividades a realizar por el encargado de almacén y el asistente administrativo quien es el principal responsable del control de inventario. El control de entradas de insumos, comprende desde que los productos llegan a las instalaciones hasta su clasificación y resguardo en el almacén, así como el registro y respaldo de archivos. El segundo proceso consiste en el proceso de salida de insumos del almacén, donde se establecen las actividades a realizar por el personal de mantenimiento de las oficinas y el asistente administrativo. El control de salidas, comprende desde que el personal de mantenimiento solicita productos para realizar sus actividades diarias hasta que el asistente administrativo entrega los productos. El personal de mantenimiento deberá registrar los productos salientes del almacén en el formato de control semanal (anexo 1) con la finalidad de poder realizar estadísticas de consumo. El tercer y cuarto proceso hacen referencia a controles digitales de entrada y salida de insumos del almacén, donde muestran el procedimiento a realizar para llevar un correcto control de stock. Estos últimos procesos servirán como referencia al momento de realizar nuevas requisiciones de compra, ayudando al asistente administrativo a verificar existencias de productos y solicitar cantidades adecuadas para evitar gastos no necesarios. Asimismo serán de utilidad al momento de realizar inventarios puesto que las existencias del almacén deberán coincidir con los registros digitales.

Los formatos creados corresponden a; control semanal de salida de insumos utilizado principalmente por personal de mantenimiento. Control de entradas; utilizado cada vez que se reciban nuevos productos en las instalaciones. Control de salida; utilizado cuando personal de mantenimiento solicite productos para continuar con sus actividades. Control de caducidades; que debe revisarse semanalmente. La persona principal en el control de inventario de insumos de oficina de la empresa será el asistente administrativo, pues es la persona que se encarga de la verificación del correcto funcionamiento de las instalaciones.

### CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente proyecto, se identificaron las causas por las cuales los productos adquiridos resultan extraviados o terminan obsoletos por tener sobre existencia, teniendo como principal consecuencia que el departamento de operaciones del distrito sur genere gastos no planeados para la adquisición de nuevos insumos de oficina que permitan el correcto funcionamiento de la misma.

En relación a la existencia de un correcto control y manejo de inventario, pudo detectarse la carencia del mismo, lo cual ha generado el desconocimiento del personal involucrado para adquirir los productos adecuados sin sobrepasar las cantidades apropiadas, así como para controlar los niveles de stock sin que estos lleguen a los mínimos repentinamente. De igual forma no se tiene establecido un control de entradas y salidas para evitar hurtos o desperdicios.

A través de la investigación realizada con los métodos de observación, entrevista y mediciones cuantitativas se pudo identificar información importante, con la cual, se obtuvieron las bases adecuadas para el desarrollo de la propuesta del proyecto, el cual es; Diseño del control de inventario de insumos de oficina de la empresa Turbinas Solar S.A. de C.V. Región Sur. De acuerdo con los datos obtenidos en la presente investigación, pudo desarrollarse la propuesta que consistió en la creación de procesos que pueden ser estandarizados para garantizar múltiples beneficios a la empresa así como al personal involucrado en la compra y uso de los productos.

La propuesta del proyecto, será de gran utilidad si se pretende obtener mejoras en los gastos operativos, puesto que los mismos serán optimizados al adquirir exclusivamente lo necesario. Es por eso que se establecieron actividades correspondientes para cada proceso a realizar, dejando plasmado de forma escrita para que su utilización y comprensión sea más clara y concisa.

El conjunto de actividades realizadas permitió poder finalizar con el objetivo principal del proyecto, para su debida entrega y su futura implementación.

### Recomendaciones

- **Estandarización de procesos:** los procesos creados deben estandarizarse para llevar un correcto control del almacén y con esto evitar que el personal realice actividades que no le corresponden respecto al control de inventario.
- **Requiere comunicación efectiva:** una vez aprobada la propuesta de diseño de control de inventario, debe distribuirse en los departamentos y personal correspondiente para que sea de utilidad como medio de orientación entre los nuevos y antiguos empleados, con el fin de llevar a cabo las actividades correctas.
- **Compromiso de las partes involucradas:** el personal debe comprometerse a cumplir con el control de inventario para que este obtenga los resultados esperados.

- **Incentivar mediante el ejemplo y motivación:** los nuevos procesos creados, deben despertar interés de los colaboradores mediante su propio ejemplo. El seguimiento, la participación y el compromiso ayudarán a estandarizar los procesos y obtener mejores resultados de ahorro.
- **Apoyo y seguimiento de otros departamentos:** el proceso creado requiere de apoyo por diversos departamentos, tal es el caso del departamento de tecnologías de información, el cual puede ayudar a crear programas de control de inventario en conjunto con información del departamento de compras.
- **Crear estadísticas periódicas:** al implementar la propuesta de diseño de control de inventario, se deberán crear estadísticas de gastos y uso de productos con el cual se obtendrán datos valiosos para establecer máximos y mínimos de inventario, un punto de equilibrio para realizar nuevas órdenes de compra.

## REFERENCIAS

- Ballou, Ronald H., *Logística, Administración de la cadena de suministro*. Quinta edición. Editorial Pearson Educación, México, 2004.
- Calimeri, M., *Organización del Almacén*, 5ta. edición, editorial Hispano Europea.
- Chavez, A. Curso de Organización de almacenes y Control de Inventarios. Julio 1974.
- Krajewski, Lee J., Ritzman, Larry P.: *Administración de Operaciones, Estrategia y análisis*, 5ta. edición, Versión en español México, 2000
- Malhotra, Naresh K.: *Investigación de mercados*, 4ta. edición, México 2004. Editorial Pearson Educación.
- Mikell P. Groover, *Fundamentos de manufactura moderna, materiales, procesos y sistemas*, 1ra edición en español, Edo. de México.

## Sitios web

- *Google*. (s.f.). Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de Google: <http://www.gestiopolis.com/el-control-como-fase-del-proceso-administrativo/>
- *Google*. (s.f.). Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de Google: <http://www.monografias.com/trabajos14/control/control.shtml#def>
- *Google*. (s.f.). Recuperado el 26 de Febrero de 2016, de Google: <http://www.definicionabc.com/economia/inventario.php>
- *Google*. (s.f.). Recuperado el 03 de Marzo de 2016, de Google: <http://www.gestiopolis.com/que-es-inventario-tipos-utilidad-contabilizacion-y-valoracion/#por-que-es-util-mantener-inventarios>

## Notas Biográficas

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

LIC. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com)

MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa,

Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Petrolera en la Universidad Popular Autónoma de Ver.

Ing. Miguel Enrique Narváez Jiménez- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz.

## DIAGNOSTICO DEL CLIMA ORGANIZACIONAL EN LA EMPRESA RELESUR, SA DE CV.

DRA. MARIA PATRICIA TORRES MAGAÑA<sup>1</sup>, LIC. MIGUEL ANGEL OCAÑA HERNANDEZ<sup>2</sup>, MC.  
MIGUEL GUARDADO ZAVALA<sup>3</sup>, MA. CARLOS MARIO MARTINEZ IZQUIERDO<sup>4</sup>, MC MARIA RIVERA  
RODRIGUEZ<sup>5</sup>

### Resumen:

**La importancia de este proyecto radica en detectar los factores que influyen en el clima organizacional y también a analizar las consecuencias positivas de todos aquellos factores que estimulan a los trabajadores a cumplir con los objetivos de la empresa.**

**Por otra parte es de vital importancia reconocer que el clima organizacional permite retroalimentar las causas que definen los componentes organizacionales esto va a permitir introducir cambios planificados en cuanto a capacitación, incentivos, reconocimientos, ascensos, rotaciones del personal, etcétera para modificar las actitudes y conductas de los miembros; también para efectuar cambios en la estructura organizacional en uno o más de los subsistemas que la componen, lo anteriormente dicho impacta de forma significativa en la empresa debido a que en ella se refleja la reducción o el aumento de los costos según sea el caso, es decir de acuerdo a la calidad que se tenga en el clima organizacional de la empresa.**

**Un clima positivo propicia una mayor motivación y por lo tanto una mejor productividad por parte de los trabajadores. Otro beneficio importante de reforzar o 4 propiciar un clima organizacional adecuado es el aumento del compromiso y de lealtad por parte de los trabajadores hacia la empresa.**

**Palabras Claves: Diagnostico, Clima, Organización, Empresa.**

### Introducción

Cada empresa crea a través del tiempo una serie de condiciones laborales relativamente estables que le son características y las cuales afectan el comportamiento de sus integrantes. Algunas de estas características organizacionales son el estilo de dirección, los sistemas de reconocimiento, las técnicas de selección y las oportunidades de participación.

La forma cómo las personas perciben este grupo de atributos específicos de la empresa es conocida como clima o ambiente organizacional. Lúe Brunet dice que: “El clima constituye la personalidad de una organización y contribuye a la imagen que esta proyecta a sus empleados e incluso al exterior. El administrador y el asesor especialista deben ser capaces de analizar e interpretar esta personalidad para poder planear sus intervenciones”.

La medición del clima organizacional refleja la opinión que sobre las condiciones características de cada institución, tienen sus participantes, no se trata entonces de identificar las condiciones laborales existentes en la empresa, sino la opinión que sobre las mismas, tengan los trabajadores, pues como se dice comúnmente “la belleza está en los ojos del observador”.

Por esta razón la medición del clima organizacional suministra información valiosa para detectar las posibles causas de los problemas de personal que presenta la empresa.

Los especialistas del desarrollo organizacional han elaborado una serie de métodos de diagnóstico, basados en el uso de encuesta y entrevistas, algunas instituciones han validado instrumentos particulares para medir su clima organizacional.

Para Aponte (2006)

---

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

<sup>2</sup> LIC. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. Carlos Mario Martínez Izquierdo.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>4</sup> MC. Miguel Guardado Zavala.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa

<sup>5</sup> MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa

El análisis del diagnóstico organizacional de una empresa permite evaluar las fuentes de conflicto e insatisfacción, al mismo tiempo que sirve para predecir problemas críticos como ausentismo, rotación, actitud sindical y desempeño laboral. De esta manera la empresa asume una situación adecuada para diseñar el programa de personal que conduzca a mejorar sus condiciones actuales y consecuentemente la conducta laboral de sus trabajadores. (p.50). Como vemos, el análisis de un diagnóstico organizacional se complementa con el diagnóstico del clima organizacional, ya que aunque son dos diagnósticos diferentes, comparten características que son relevantes para detectar la actitud y comportamiento de los individuos.

Es decir, cada persona tiende a interpretar de una forma diferente los factores que componen el clima de la empresa y esto a su vez se convierte en información relevante para la organización ya que de esta percepción e interpretación se retroalimenta esta misma.

Aponte menciona que “la importancia del diagnóstico organizacional y por extensión de la función de diseño de programas de personal, se destaca cuando se recuerda que todo el sistema de la administración de personal se orienta hacia la creación de condiciones laborales que permitan la obtención del máximo desarrollo de las potencialidades de la fuerza laboral”. (p. 51).

Esto es muy cierto ya que si se considera que el personal es la clave para el éxito en cualquier empresa se velará por desarrollar al máximo estrategias o planes de acción para contribuir al desarrollo óptimo de sus capacidades y estos se sientan a gusto realizando sus actividades sin ninguna preocupación de por medio. Las necesidades que surjan del personal se detectan a través del diagnóstico organizacional y más específicamente si el diagnóstico se inclina al clima organizacional, ya que este cubre a detalle más características de interés para propiciar un buen clima organizacional.

Diagnóstico del clima organizacional.

El concepto de clima remite a una serie de aspectos propios de la organización. Se trata de un concepto multidimensional, a diferencia de otros que están referidos a procesos específicos que tienen lugar en la organización, tales como el poder, el liderazgo, el conflicto o las comunicaciones.

Debido a esta multidimensionalidad, se he llegado a sostener que el clima de una organización constituye la “personalidad” de ésta, debido a que, así como las características personales de un individuo configuran su personalidad, el clima de una organización se conforma a partir de una configuración de características de ésta. Las variables consideradas en el concepto de clima son:

- i.- Variables del ambiente físico, tales como espacio físico, condiciones de ruido, calor, contaminación, instalaciones, maquinarias, etc.
- ii. Variables estructurales, tales como tamaño de la organización, estructura formal, estilo de dirección, etc.
- iii. Variables del ambiente social, tales como compañerismo, conflictos entre personas o entre departamentos, comunicaciones, etc.
- iv. Variables personales, tales como aptitudes, actitudes, motivaciones, expectativas, etc.
- v. Variables propias del comportamiento organizacional, tales como productividad, ausentismo, rotación, satisfacción laboral, tensiones y estrés, etc.

Todas estas variables configuran el clima de una organización, a través de la percepción que de ellas tienen los miembros de la misma.

El concepto de clima organizacional, en consecuencia, se refiere, a las percepciones compartidas por los miembros de una organización con respecto al trabajo, el ambiente físico en que éste se da, las relaciones interpersonales que tienen lugar en torno a él y las diversas regulaciones formales que afectan dicho trabajo. (p.169).

Estas variables mencionadas por el autor, impactan notablemente en el diagnóstico del clima organizacional ya que por sus características son específicas y realmente vivenciales dentro del entorno empresarial, es decir, cuando estas variables adquieren significados propios que les dan los miembros de la empresa, empiezan a adquirir un valor significativo que permite llegar al diagnóstico del clima, revelando así, el desarrollo de cada variable y su lugar dentro de la empresa.

## CONCLUSIONES

A través del diagnóstico realizado del clima organizacional en RELESUR S.A. DE C.V., fue factible determinar los factores que influyen en el clima organizacional de dicha empresa, aspectos positivos y negativos que contribuían o bien debilitaban el clima organizacional de la empresa.

Los resultados generales del diagnóstico presentado demuestran que la empresa tiene ciertas debilidades en los siguientes aspectos:

Se denota mala percepción de los trabajadores acerca de las felicitaciones o reconocimientos por parte de los altos niveles jerárquicos. Si bien muchas veces se reconocen los errores y de estos se pide cuenta a los trabajadores, no se les reconoce sus aciertos, dejando pasar por alto su buen desempeño o sus aportes a la empresa.

Lo anterior se encuentra estructurado en la propuesta de diseño de estrategias una de ellas es a través del reconocimiento mensual de los trabajadores donde a los trabajadores se les evalúe para su posterior reconocimiento, llevándose a cabo la entrega de estos reconocimientos en una reunión mensual.

También se destaca cierto descontento en cuanto a la entrega de herramientas a los trabajadores ya que estas no son proporcionadas a los trabajadores en tiempo y forma, para ello se ha propuesto se realice el diseño de un programa donde se lleve a cabo el registro y seguimiento del control de resguardo de herramientas en un periodo bimestral, dando como plazo una semana para identificar las herramientas faltantes y otorgando la siguiente semana para la gestión de la compra y registro pertinente de la herramienta en cuestión.

En otro aspecto de los resultados se denota cierta desconfianza en las relaciones que se dan en el personal administrativo, reconociendo que hay cierta incomodidad en sus grupos de trabajo. Para ello se ha sugerido una estrategia donde sea posible conformar equipos de trabajos interdisciplinarios donde todo el personal pueda interactuar y se lleven a cabo propuestas que den soluciones a los problemas que se presenten en RELESUR. Ahora bien, es de igual forma es de suma importancia no dejar que se pierdan los aspectos positivos que fueron detectados mediante el diagnóstico realizado tales como la pertenencia, en este sentido los trabajadores manifiestan cierta fuerza en cuanto a identificarse con la empresa, para no perder este sentido de pertenencia, y más bien, reforzarlo será aplicable una estrategia que permite la planificación de reuniones plenarias que se lleven a cabo mensualmente para asegurar la mejora de la comunicación en los distintos niveles de la organización asimismo se involucra el estilo de dirección promoviendo a que este sea de tipo democrático y se refleje la preocupación de la administración por sus trabajadores. También se sugiere la aplicación de un buzón de sugerencias colaborativas para que de esta forma fluya la comunicación y se muestre la apertura para la escucha activa hacia los trabajadores por parte de los altos niveles jerárquicos. En dicha estrategia se ha diseñado un formato para que los trabajadores de la empresa puedan contestarlo y dejar sus sugerencias.

En la parte de empowerment se detectó que en la empresa los jefes demoran en la resolución de los problemas ya que todo lo consultan primero con el nivel superior para ello, se planteó la estrategia de proporcionar un taller con seguimiento sobre formación de líderes, con la intención de actualizar las funciones de cada uno de los jefes de departamento, y realizar un adecuado trabajo bajo estrictos esquemas de planeación. Esto tiene como intención, actualizar y de alguna manera incentivar el crecimiento del personal.

### **Recomendaciones**

Se recomienda que cada estrategia sea llevada a cabo correctamente.

Debe hacerse saber al personal acerca de los cambios que se producirán dentro de la empresa, en alguna reunión, donde se pueda contar con la asistencia de todo el personal o por lo menos de la mayoría.

Reconocer al personal de manera justa mediante el apoyo de un instrumento que permita evaluar al personal para el otorgamiento del reconocimiento.

Se promoció con entusiasmo al buzón de sugerencias colaborativas para persuadir e interesar al personal a participar en el uso de esta herramienta.

Se recomienda instalar la cartelera informativa en lugares estratégicos donde sea visible para la mayoría del personal, así como animar e invitar al personal a leerlo.

En la conformación de los equipos de trabajo, se recomienda, especificar a detalle las tareas a cumplir y asimismo esclarecer los resultados que se esperan obtener por parte del equipo de trabajo, así como una revisión periódica (según el tiempo que tome ejecutar los objetivos a cumplir) por parte del líder del grupo para supervisar el avance que se tenga de las actividades a realizar.

Para las reuniones plenarias es importante fomentar un ambiente de confianza, respeto y disposición a la escucha, para que el personal se sienta en la libertad de poder expresar sus ideas. Esto se puede lograr si no se evita el rechazo o burla hacia las ideas que surjan durante el brainstorming.

Se recomienda que las estrategias expuestas se centren en mejorar los resultados negativos, y que también por parte de la empresa exista siempre la perseverancia para reforzar e incrementar los aspectos positivos a través de las estrategias presentadas en el proyecto.

## REFERENCIAS

- Álvarez, C. E. (s.f.). Clima organizacional en Colombia. El IMCOC un método de análisis para su intervención (1 ed.). Universidad del Rosario.
- Álvarez, F. J. (2007). Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista (8 ed.). Lex Nova.
- Berbel, F. G. (2007). Manual de Recursos Humanos. 10 programas para la gestión y el desarrollo del factor humano en las organizaciones actuales. (1 ed.). UOC.
- Butterfield, D. W. (2005). Desarrollo organizacional y desarrollo ejecutivo (1 ed.). Nobuko.
- Chiang, M.J. (2010) Relaciones entre el clima organizacional y la satisfacción laboral. (3 ed.). Comillas.
- Garcés, C. M. (1999). Los recursos humanos para la pequeña y mediana empresa (1 ed.). Universidad Iberoamericana.
- Castillo, J. (2006) Administración de personal. Un enfoque hacia la calidad. (2 ed). ECOE.
- Mansilla, D. (1996) Diagnóstico organizacional. (6 ed). Alfaomega

## Notas Biográficas

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

LIC. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com)

MC. Carlos Mario Martínez Izquierdo.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa

MC. Miguel Guardado Zavala.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa

MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa





- El control de la presencia y el efecto de los factores de riesgo asociados con accidentes y las enfermedades relacionadas con el trabajo.
- La motivación necesaria para dinamizar y garantizar el desarrollo de una política de higiene, seguridad, salud ocupacional y protección del medio.

Es esto entonces lo que nos dará como resultado la implementación de las “5s” en una organización, una buena salud organizacional, integración del recurso humano en las mejoras y reanimación de la organización, trabajo en equipo que propiciara retroalimentación de conocimientos entre los participantes y un nacimiento de una cultura que lleve a la organización al éxito prolongado.

### **PASO 1 – IDENTIFICAR Y MARCAR ELEMENTOS INNECESARIOS.**

El primer paso es la implementación que consiste en la identificación de los elementos innecesarios en los lugares seleccionados.

- **Marcación elementos innecesarios.**

Mediante una tarjeta de color se permitirá marcar o denunciar los elementos innecesarios en el sitio de trabajo.

**Verde:** Problemas de contaminación.

**Azul:** Si tiene relación con materiales de producción

**Rojo:** Que no pertenecen al trabajo (comida, desechos de materiales, etc)

- Antes de la elección de marcar los elementos innecesarios se sugiere preguntarse: ¿Es necesario este elemento?, ¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?, ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?
- Se enumeran a continuación las características de las diferentes tarjetas de color, elegir según la situación convenga:

**1.- Ficha con números consecutivos:** Esta ficha puede tener un hilo que facilite su ubicación sobre el elemento innecesario. Estas fichas son reutilizables, ya que simplemente indican la presencia de un problema y en un formato se puede saber para el número correspondiente, la novedad o el problema.

**2.- Tarjetas de colores intensos:** estas tarjetas se fabrican en papel de color fosforescente para facilitar su identificación a distancia, el color intenso sirve de ayuda como mecanismos de control visual para informar que sigue presente el problema “denunciado”

Contienen la siguiente información:

- Nombre del elemento innecesario.
- Cantidad
- Por qué creemos que es necesario.
- Área de procedencia del elemento innecesario
- Posible causa de su permanencia en el sitio

### **PASO 2. REGISTRO DE ELEMENTOS INNECESARIOS**

- Una vez marcados los elementos se procede a registrar cada tarjeta utilizada en la “**Lista de elementos innecesarios**” Esta lista permite posteriormente realizar un seguimiento sobre todos los elementos identificados.
- Se concentran todas las listas de elementos innecesarios y se analizan para tomar decisiones de los elementos
- Si es necesario se puede hacer una reunión donde se decide qué hacer con los elementos identificados, ya que en todo momento de la “campaña” no es posible definir qué hacer con todos los elementos innecesarios destacados.

### **PASO 3. PLAN DE ACCIÓN PARA RETIRAR LOS ELEMENTOS INNECESARIOS**

- Para materiales innecesarios se debe preparar un plan para eliminarlos gradualmente. El plan debe contener los siguientes puntos:

1. Mantener elementos en igual sitio

2. Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta

3. Almacenar el elemento fuera del área de trabajo

4. Eliminar el elemento

5. El plan debe indicar los métodos para eliminar los elementos: desecharlos, venderlos, devolverlos al proveedor, destruirlo o utilizarlo, etc.

- Una vez elaborado el plan de acción para los elementos innecesarios se notifica al director general o encargo de la organización, para que sea el quien tome las decisiones que más convengan en cuestión a los elementos

#### **PASO 4. EVALUACIÓN Y CONTROL DE INFOME FINAL**

- Concluidos los pasos anteriores, se procede a realizar una evaluación general por cualquier anomalía que pudiera presentarse. (Se documenta la evaluación en fotografías)
- Se elabora un informe final con fotografías donde se registre el avance de las acciones planificadas, como las que se han implantado y los beneficios aportados.
- el jefe de área debe preparar este documento, publicarlo en un tablón informativo sobre el avance del proceso “5S+1”
- Requiere de la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores:
- La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales; cuando sucede esto solo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.
- Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área de la planta.
- El encargado de 5S+1 coordina la elaboración del mapa 5S+1 que permitirá mostrar la ubicación de espacios claves en la planta elementos de seguridad y delimitaciones de áreas, por ejemplo almacén de herramientas, extintores de fuego, duchas para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con documentos o elementos de la máquina, etc.
- Los criterios para encontrar las mejores localizaciones de herramientas y útiles son:
  - Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
  - Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
  - Almacenar las herramientas de acuerdo con su función o su producto.
  - El almacenaje basado en productos consistente en almacenar juntas las herramientas que se usan en el mismo producto.

#### **Seguimiento y medición.**

- Seguimiento y control. Al culminar con toda la implementación de las 5S se requiere conservar todas las técnicas en óptimas condiciones, esto quiere decir que no se regrese al estado en que se encontraba antes el área.
- Para alcanzar este nivel de mejora se debe revisar de manera continua los formatos de evaluación para cada técnica implementada.
- Estas verificaciones de la implementación deben realizarse en un periodo no mayor a 2 meses y deberán realizarse con la participación activa de los gerentes y todos los trabajadores del área.
- No se deberá olvidar tampoco de continuar con las inspecciones y controles visuales diarios que forman parte de las revisiones periódicas para no permitir que ningún tipo de anomalía afecte al funcionamiento de las 5S.

#### **CONCLUSIONES**

Puedo concluir este presente trabajo puntualizando la importancia que tiene el implementar 5s+1 en las organizaciones y que muchas de ellas desconocen.

- La puesta en marcha de una metodología como lo es las 5S permite que en cualquier área en la que se aplique se obtenga una mejora inmediata de algunos aspectos como el orden, la limpieza del sitio de trabajo y la estandarización de sus procesos, y si la metodología cumple una ejecución de manera precisa de todos los pasos se podrá obtener una mejora global del lugar.
- Con la mejora del aspecto del sitio de trabajo se logra una mayor confiabilidad y seguridad en el mismo.
- La correcta identificación de los elementos innecesarios condujo a una reducción en el tiempo de procesamiento del principal producto de la empresa.

La mejorar los procesos al interior de una organización es necesario el compromiso de todos, partiendo de la gerencia. No se requiere implementar metodologías costosas para alcanzar la mejora continua dentro de las organizaciones, ya que existen muchas en donde solo se necesita una actitud diferente frente al cambio y compromiso de las partes para alcanzar todos los objetivos propuestos.

### Recomendaciones

Para el sostenimiento de la metodología 5S en las empresas, se recomiendan los siguientes aspectos:

- Realizar capacitaciones referentes a metodologías de mejora continua con miras a futuras certificaciones de calidad.
- Brindar incentivos a los trabajadores que cumplan con las tareas delegadas en pro de motivar y mantener la implementación realizada, se pueden realizar sorteos, integraciones etc.
- Se recomienda realizar actividades para mejorar la comunicación vertical en la empresa, con el fin de asegurar que no se presenten conflictos con las líneas de autoridad, así mismo la mejora progresiva de la relación con los jefes.
- Realizar el seguimiento y control de las actividades, así mismo colocar carteles con mensajes alusivos a mantener la metodología, tales como: “No olvides dejar tu puesto de trabajo limpio”.
- El uso permanente de los elementos de protección personal por parte de los trabajadores, ya que brindan mayor seguridad al puesto de trabajo
- Se recomienda implementar esta metodología en otras áreas de la empresa, tales como: Almacén, oficinas administrativas, etc. Lo cual permitirá un mayor control y rendimiento en todos los procesos de la empresa.

### REFERENCIAS

- BLANCO TORRES, LC; Herazo Díaz, JJ. Propuesta de implementación de la metodología de las 5S para las empresas de Producción (Monografía). Ciudad: Cartagena, Universidad Tecnológica de Bolívar. 2004. 112 p.
- Baño, R. J., & Moreno Narváez, M. A. (2013).
- DORBESSAN, José Ricardo. Las 5S, Herramientas de cambio. Editado por Facultad Regional San Nicolás, 2005. 147 p.
- Villacreses, K. F. B., & Castro, D. S. H. (2005)
- Vijandea, M. L. S., & González, L. I. Á. (2007)
- Rodarte, A., & Blanco, M. (2009)
- Rodríguez Zurita, M. D., & Rada Alprecht, R. E. (2002)
- Freire, h., Oswaldo, e., & calvo Urigüen, j. f. (2008)
- Tuñón Chávez, C. A. (2013)
- (Benavides Colon 2010) et al.
- emprender.Salazar Estrada, J. G., Guerrero Pupo, J. C., Machado Rodríguez, Y. B., & Cañedo Andalia, R. (2009)

### Notas Biográficas

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

LIC. Miguel Ángel Ocaña Hernández.- Es Profesor de la Universidad Popular Autónoma de Veracruz. [maoh@hotmail.com](mailto:maoh@hotmail.com)

MC. María Rivera Rodríguez.- Es profesor del Instituto Tecnológico de Villahermosa,

Est. Ana Patricia Alvarado Torres- Es Estudiante de Ing. Petrolera en la Universidad Popular Autónoma de Ver.

# Impacto de la aplicación de los recursos educativos abiertos en el aprendizaje de la simplificación de expresiones booleanas en estudiantes de electrónica digital

Ing. Isaías Torres Martínez<sup>1</sup>, Ing. Alberto Romay Guillén<sup>2</sup>, M.I. Sonia Martínez Guzmán<sup>3</sup>, M.C. Daniel Valdivieso Rodríguez<sup>4</sup>, M.C. Felipe de Jesús Hernández Pérez<sup>5</sup>, M.C. C. Joseph Jair Torres Pérez<sup>6</sup>

**Resumen**— Se presenta los resultados obtenidos al utilizar recursos educativos abiertos para el desarrollo de habilidades en la simplificación de funciones booleanas en estudiantes que cursan electrónica digital, siendo fundamental para su aplicación en el diseño de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, que es soporte para la comprensión de las arquitecturas de computadoras, los lenguajes de interfaz, los sistemas programables y los fundamentos de las telecomunicaciones.

**Palabras clave**— Simplificación, teoremas, álgebra, booleano, Karnaugh.

## Introducción

En el curso “Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales”, de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán, se realiza la simplificación de funciones booleanas como parte del proceso de diseño en las prácticas de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales, con el fin de que el estudiante obtenga la competencia específica del Tema 3: “Aplica técnicas de simplificación para construir circuitos con el mínimo costo”.

Las competencias representan un desempeño social complejo que expresa los conocimientos, habilidades, aptitudes, actitudes y desarrollo global de una persona dentro de una actividad específica, sea esta especializada, de carácter técnico o profesional (Canquiz, 2006).

Lograr normalizar la competencia profesional de simplificación de expresiones booleanas en cada estudiante, es fundamental para que alcancen la competencia de la asignatura que dice que el estudiante “Comprende y aplica las herramientas básicas de análisis de los sistemas analógicos y digitales para resolver problemas del ámbito computacional”, mismo que será aplicado en asignaturas posteriores.

Con el fin de coadyuvar a lograr la competencia de simplificación de expresiones booleanas, se propone el uso de recursos educativos abiertos que sea afín al tema. Los recursos educativos abiertos (REA) son los materiales y los recursos educativos gratuitos y disponibles libremente en Internet y la World Wide Web. Los REA pueden ser texto, audio, video, multimedia y herramientas de software, con licencias libres para la producción, distribución y uso en beneficio de la comunidad educativa mundial (Celaya, 2010).

Se pretende que el uso de un REA sea un elemento de apoyo a la exposición del profesor y las prácticas de los estudiantes, primero para el aprendizaje del tema en los ejercicios pertinentes, y posteriormente para comprobar los resultados de las simplificaciones realizadas en el escritorio para el diseño de circuitos lógicos, de tal forma que se tenga aprendizaje y certeza de las simplificaciones.

## Descripción del Método

Con el fin de normalizar las competencias en simplificaciones de expresiones booleanas, se utilizó la metodología siguiente:

<sup>1</sup> Ing. Isaías Torres Martínez es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [istomar@itmina.edu.mx](mailto:istomar@itmina.edu.mx).

<sup>2</sup> Ing. Alberto Romay Guillén es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [aromayg@hotmail.com](mailto:aromayg@hotmail.com).

<sup>3</sup> M.I. Sonia Martínez Guzmán es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [smgatletismo\\_2012@hotmail.com](mailto:smgatletismo_2012@hotmail.com).

<sup>4</sup> M.C. Daniel Valdivieso Rodríguez es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [danielvaldivieso@itmina.edu.mx](mailto:danielvaldivieso@itmina.edu.mx).

<sup>5</sup> M.C. Felipe de Jesús Hernández Pérez es profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [fdj\\_hernandez@hotmail.com](mailto:fdj_hernandez@hotmail.com).

<sup>6</sup> C. Joseph Jair Torres Pérez es alumno de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Minatitlán. [almightyjosh@gmail.com](mailto:almightyjosh@gmail.com).

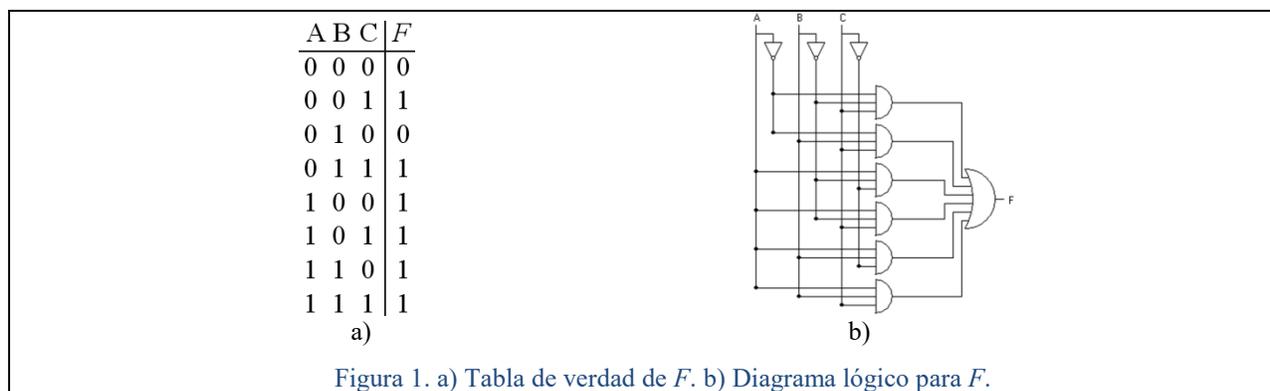
1. Exposición de simplificaciones de expresiones booleanas, incluyendo ejercicios de ejemplo.
2. Los estudiantes realizan ejercicios de simplificaciones de expresiones booleanas.
3. Retroalimentar los ejercicios realizados, con apoyo de un REA.
4. Los estudiantes realizan nuevos ejercicios de simplificaciones de expresiones booleanas.
5. Verificar los nuevos ejercicios realizados.
6. Análisis de los resultados obtenidos para comprobar el nivel en la competencia de simplificaciones de expresiones booleanas de los estudiantes.

1. Exposición de simplificaciones de expresiones booleanas, incluyendo ejercicios de ejemplo.

Previamente, se han abordado los temas de compuertas lógicas y sus tablas de verdad; teoremas, postulados y expresiones del álgebra de Boole, incluyendo minterminos, maxiterminos y formas normales.

Entonces, el profesor explica la simplificación de expresiones booleanas con la utilización de teoremas del álgebra booleana y con mapas de Karnaugh, haciendo énfasis en obtener la máxima simplificación posible. Se realizan ejercicios para ejemplificar dicha técnica, mostrando que dichas simplificaciones permiten construir circuitos lógicos con el mínimo costo.

Ejemplo: Simplificar la función  $F$  cuya tabla de verdad se muestra en el cuadro de la figura 1.a.



Expresando  $F$  en la Forma Normal Disyuntiva (F.N.D.), escribiendo los minterminos donde  $F$  tiene valor de 1

$$F = A'B'C + A'BC + AB'C' + AB'C + ABC' + ABC$$

En la figura 1.b se ilustra el diagrama del lógico para  $F$ , que se representa a partir de la tabla de verdad o de la F.N.D de  $F$ . Simplificaremos utilizando teoremas del álgebra booleana.

$$F = A'C(B' + B) + AB'(C' + C) + AB(C' + C)$$

$$F = A'C(1) + AB'(1) + AB(1)$$

$$F = A'C + AB' + AB$$

$$F = A'C + A(B' + B)$$

$$F = A'C + A(1)$$

$$F = A'C + A$$

$$F = C + A$$

$$F = A + C$$

Distribución

Identidad

Elemento neutro

Distribución en los términos 2 y 3

Identidad en término 2

Elemento neutro

Cancelación

Conmutación

Para aplicar la simplificación por mapa de Karnaugh, se colocan los minterminos en celdas adyacentes en renglones y filas, de tal forma que sólo una de las variables cambie de valor de una celda a otra, entonces representa el valor binario de cada mintermino de  $F$ , como se ilustra en la figura 2.a.

Se agrupan pares de minterminos (celdas) adyacentes con valor binario "1", se obtiene tres grupos (Fig. 2.b) y se simplifica cada grupo

$$\text{Grupo 1: } ABC' + AB'C' = AC'(B+B') = AC'$$

$$\text{Grupo 2: } A'BC + A'B'C = A'C(B+B') = A'C$$

$$\text{Grupo 3: } ABC + AB'C = AC(B+B') = AC$$

En cada grupo, para la simplificación, se elimina la variable que está complementada en ambos términos.

La primera simplificación para  $F$  es la suma de los grupos simplificados:

$$F = AC' + A'C + AC$$

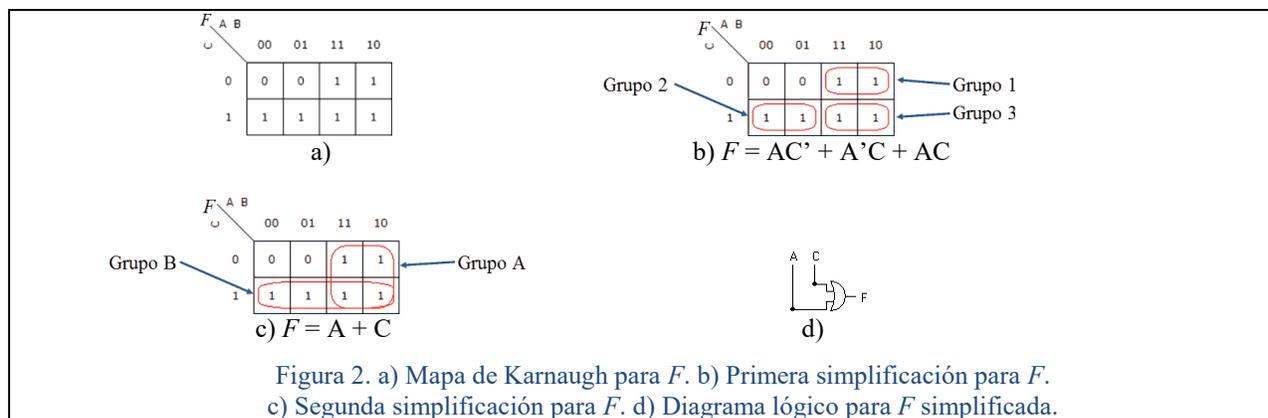


Figura 2. a) Mapa de Karnaugh para  $F$ . b) Primera simplificación para  $F$ .  
c) Segunda simplificación para  $F$ . d) Diagrama lógico para  $F$  simplificada.

Se simplifica aún más a  $F$  al tomar (ahora) grupos adyacentes, aunque la simplificación es directa (eliminando la variable complementada), se verifica nuevamente utilizando teoremas

$$\text{Grupo A (Grupo 1 y 3 de Fig. 2.b): } AC' + AC = A(C'+C) = A$$

$$\text{Grupo B (Grupo 2 y 3 de Fig. 2.b): } A'C + AC = C(A'+A) = C$$

Entonces, la segunda simplificación para  $F$  es:

$$F = A + C$$

Esta es la máxima simplificación posible, al ya no tener posibilidad de reunir los grupos A y B en nuevos grupos adyacentes. Se hace énfasis en que: a) Se debe formar los grupos de "1" del máximo tamaño posible (el número de celdas por grupo debe ser potencia de 2), y b) se debe agrupar todos los "1" del mapa usando el menor número posible de grupos. (Un "1" puede ser usado tantas veces como sea necesario).

Se ha realizado la máxima simplificación posible utilizando teoremas del álgebra booleana y mapa de Karnaugh. El diagrama lógico para  $F$  simplificada (Fig. 2.d) utiliza una sola compuerta OR, mientras que el diagrama con los minitérminos de  $F$  (Fig. 1.b) requiere de, al menos, diez compuertas (tres NOT, ocho AND y una OR), claramente se observa que la simplificación reduce el tamaño de la implementación para la función  $F$ .

## 2. Los estudiantes realizan ejercicios de simplificaciones de expresiones booleanas.

Después, se les brinda a los estudiantes un conjunto de ejercicios para simplificación utilizando mapas de Karnaugh, con el fin de verificar el grado de comprensión del tema. Llamemos "Actividad 1" a este conjunto de ejercicios.

Para cada ejercicio, deben mostrar

- la tabla de verdad,
- la F.N.D.,
- el diagrama lógico de  $F$  de la F.N.D.,
- la simplificación con teoremas del álgebra booleana,
- la simplificación con mapa de Karnaugh,
- el diagrama lógico de  $F$  simplificada.

El valor de cada ejercicio es de 30 puntos (30 puntos de laboratorios y 40 de evaluación del Tema 3), cada parte de a) a f) realizada correctamente aporta 5 puntos. Ésta es la rúbrica.

## 3. Retroalimentar los ejercicios realizados, con apoyo de un REA.

El profesor revisa las simplificaciones realizadas por los estudiantes, asignando un valor conforme a la rúbrica antes mencionada.

Comenta con los estudiantes las respuestas proporcionadas: De las simplificaciones erróneas o sin simplificación máxima, se expone la solución, utilizando el REA Boole-Deusto como apoyo para visualizar lazos en el mapa de Karnaugh, aprovechando la característica de indicar cuando la simplificación es máxima.

Boole-Deusto es un software para análisis y diseño de sistemas digitales combinacionales y secuenciales a nivel de bit, desarrollado por Javier García Zubía, Jesús Sanz Martínez y Borja Sotomayor Basilio, de la Universidad de Deusto. Es de uso y distribución gratuito para uso personal o educativo.

El software permite capturar la función  $F$  ya sea mediante su tabla de verdad (Fig. 3.a) o mediante su expresión

booleana (Fig. 3.b) en “Sistema combinacional”, en éste último se utiliza - para la negación antes de la variable, + para OR y \* para AND. En ambas formas de introducir  $F$ , se debe validar con el botón “Evaluar”.

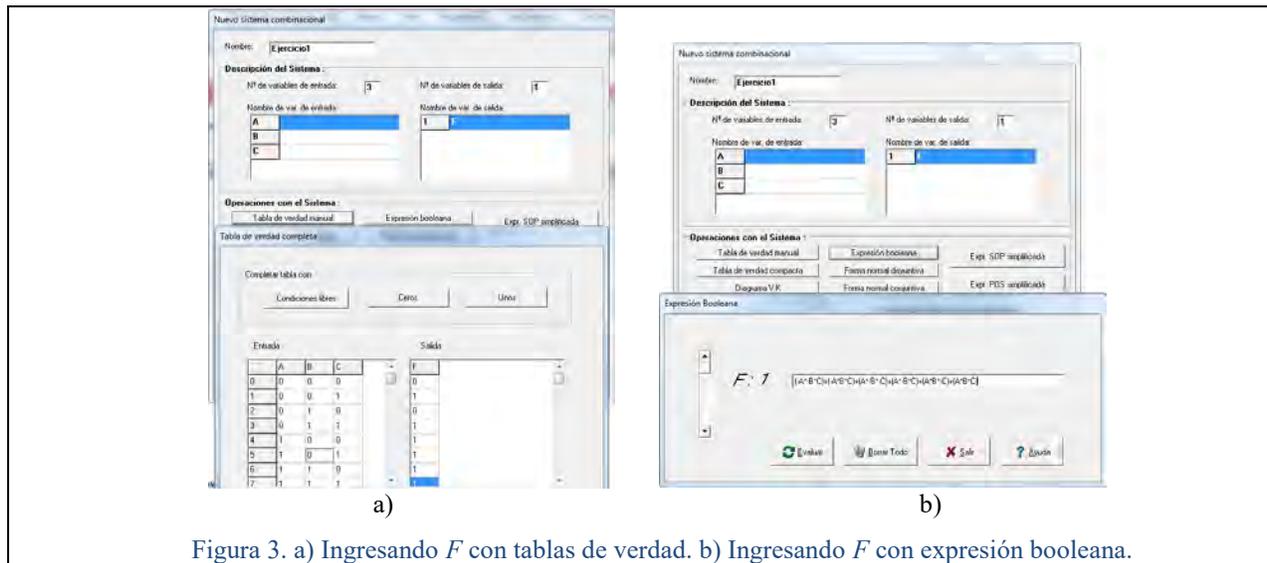


Figura 3. a) Ingresando  $F$  con tablas de verdad. b) Ingresando  $F$  con expresión booleana.

En “V-K Modo aprendizaje: Dibujar lazos” se pueden agrupar celdas, dibujando lazos al hacer clic en dichas celdas, en donde el valor binario “1” cambiará a color rojo si está seleccionado. En la figura 4.a se han seleccionados dos celdas no adyacentes, que al intentar agrupar con “Crear Lazo” el software indica “Lazo no válido”. En la figura 4.b se han realizados grupos con celdas adyacentes, pero al verificar con “Evaluar” se indica que el sistema está correcto pero que no es mínimo (no proporcionará la máxima simplificación posible), lo que sí ocurre con los lazos (grupos) que se muestran en la figura 4.c. De esta forma el estudiante puede verificar si sus agrupamientos están correctos y alcanza la máxima simplificación de la función booleana.

En “Expr. SOP simplificada” se muestra la simplificación máxima de  $F$  (parte superior de la Fig. 4.d), con lo que el estudiante comprobará si alcanzó la máxima simplificación en su ejercicio.

Entonces puede visualizarse el circuito lógico con “Visualizar Circuito”, que se muestra en la parte inferior de la Fig. 4.d. En éste, puede editarse otra expresión booleana para la función  $F$  y dibujar el circuito lógico correspondiente, además de imprimir o copiar la imagen de dicho circuito.

#### 4. Los estudiantes realizan nuevos ejercicios de simplificaciones de expresiones booleanas.

El profesor asigna nuevos ejercicios para simplificación, similares a los realizados, con la finalidad de comprobar el nivel de competencia alcanzado con el uso del REA. Con la finalidad de tener certeza de la comprensión del tema, se realiza en el aula sin el uso de Boole-Deusto, después de haber practicado durante un fin de semana.

Llamemos “Actividad B” a este conjunto de ejercicios.

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

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

#### 6. Análisis de los resultados obtenidos para comprobar el nivel en la competencia de simplificaciones de expresiones booleanas de los estudiantes.

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

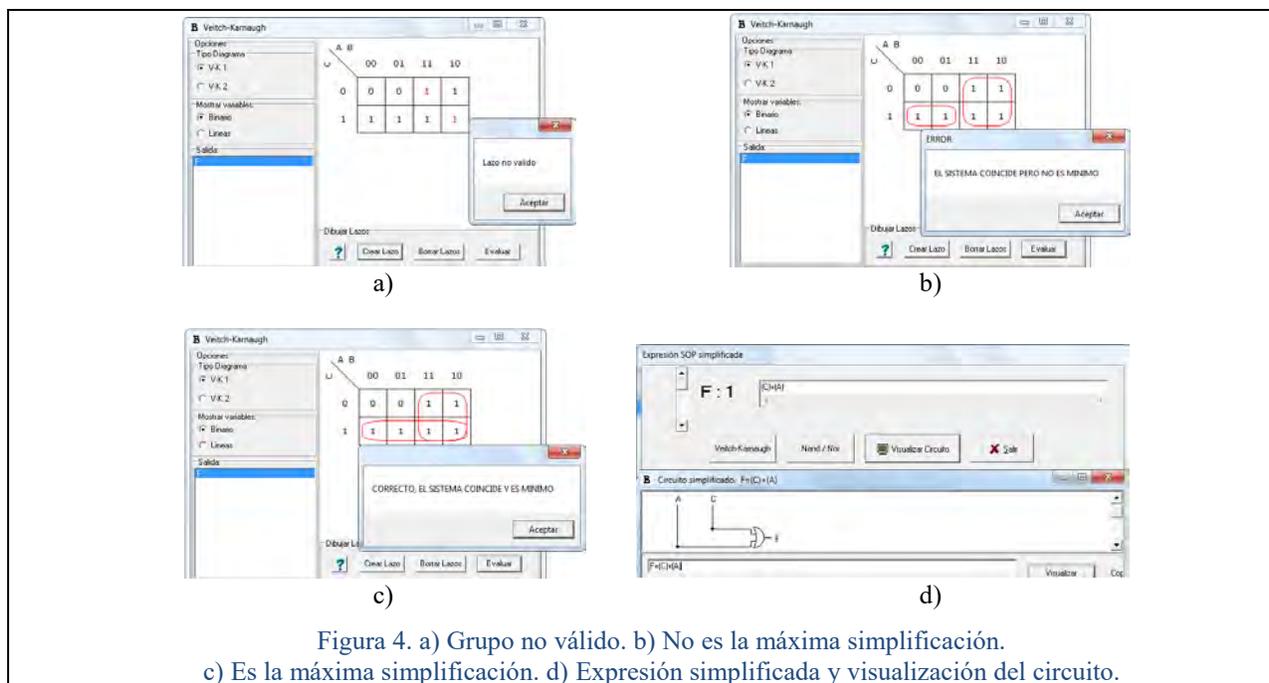


Figura 4. a) Grupo no válido. b) No es la máxima simplificación. c) Es la máxima simplificación. d) Expresión simplificada y visualización del circuito.

### Resultados

Con el fin de comparar los niveles obtenidos en los estudiantes antes y después utilizar el recurso educativo, se elige la prueba estadística *T* de *Student* para grupos relacionados emparejados, porque se trata de dos muestras relacionadas (los mismos sujetos evaluados en dos momentos diferentes), para 13 estudiantes, las mediciones son cuantitativas con variables continuas y con una escala de intervalo. Los valores obtenidos por el grupo de estudiantes en la Actividad 1 y en la Actividad 2 se muestran en el Cuadro 1.

#### Planteamiento de la hipótesis.

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

Hipótesis alterna (*H<sub>a</sub>*): El nivel de competencia de los estudiantes en simplificación de expresiones booleanas aumenta después de utilizar el recurso educativo, existiendo diferencias significativas entre antes y después de su utilización. Esto es cierto si para *H<sub>a</sub>* si  $\mu_1 < \mu_2$ .

Hipótesis nula (*H<sub>0</sub>*): Los cambios observados antes y después de la utilización del recurso educativo se deben al azar, y no hay diferencias entre ambos períodos. Entonces, para *H<sub>0</sub>*:  $\mu_1 \geq \mu_2$ .

#### Región crítica

Se busca un nivel de confianza del 95%, así que el riesgo es de 5%, esto es,  $\alpha = 0.05$ . Entonces, para todo valor de probabilidad igual o menor que 0.05, se acepta *H<sub>a</sub>* y se rechaza *H<sub>0</sub>*. En consecuencia, para todo valor de probabilidad mayor que 0.05, se acepta *H<sub>0</sub>* y se rechaza *H<sub>a</sub>*. Esto significa que

$$t > 2.1315, \text{ donde } t = \frac{\bar{d} - d_0}{s_d / \sqrt{n}} \text{ con 15 grados de libertad y } \alpha = 0.05.$$

#### Cálculos de la prueba estadística

La media muestral es

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N} = \frac{139}{16} = 8.6875$$

La desviación estándar es

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d - \bar{d})^2}{N - 1}} = \sqrt{\frac{55.43750}{16 - 1}} = 1.922455028$$

Entonces,

$$t = \frac{\bar{d} - d_0}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{8.6875 - 0}{1.922455028 / \sqrt{16}} = 18.07584547$$

El valor obtenido de *t* (18.07584547) es mayor que 2.1315 (al que le corresponde una probabilidad de 0.05), entonces el valor calculado tiene una probabilidad menor a 0.05.

Estudiante	Actividad 1	Actividad 2	$d$	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
1	20	30	10	1.31250	1.72266
2	23	29	6	-2.68750	7.22266
3	18	27	9	0.31250	0.09766
4	17	24	7	-1.68750	2.84766
5	17	29	12	3.31250	10.97266
6	12	23	11	2.31250	5.34766
7	18	27	9	0.31250	0.09766
8	22	30	8	-0.68750	0.47266
9	21	28	7	-1.68750	2.84766
10	21	27	6	-2.68750	7.22266
11	18	26	8	-0.68750	0.47266
12	20	30	10	1.31250	1.72266
13	18	30	12	3.31250	10.97266
14	21	29	8	-0.68750	0.47266
15	18	25	7	-1.68750	2.84766
16	18	27	9	0.31250	0.09766
			$\Sigma d = 139$	$\Sigma (d - \bar{d})^2 = 55.4375$	

Cuadro 1. Valores obtenidos en las actividades y cálculos para la comprobación estadística.

*Decisión e interpretación*

Como  $t > 2.1315$ , entonces se acepta  $H_a$  y se rechaza  $H_o$ .

Esto significa que hay diferencias significativas entre antes y después de utilizar el recurso educativo para aumentar el nivel de competencia de los estudiantes en simplificación de expresiones booleanas.

**Comentarios Finales**

*Conclusiones*

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

*Recomendaciones*

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

**Referencias**

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

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

Canquiz, L. e Inciarte A. (2006). Desarrollo de perfiles académico-profesionales basados en competencias. Universidad de Zulia, recuperado el 16 de julio de 2014, de <http://www.ucla.edu.ve/Viacadem/redine/jornadas/CarpetaConferencistas/Dise%C3%B1oPerfilporCompetenciaDraAInciarteUCLA2008.pdf>.

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

Z.B. Rosanigo, P. Bramati, y S. Bramati. (2009). Objetos de Aprendizaje para la cátedra de Proyecto I. IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Recuperado el 18 de febrero de 2016, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19005/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19005/Documento_completo.pdf?sequence=1).

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