

# TABLEROS AGLOMERADOS DE PARTÍCULAS DE HOJAS SECAS DE ÁRBOLES COMO MATERIA PRIMA SUSTITUTA DE MADERA

M.A. Laura Elizabeth Lizama Hoth<sup>1</sup>, Dr. José A. Navarrete Prieto<sup>2</sup>,  
MPEDT. Hilda Díaz Rincón<sup>3</sup>, M.E. Jasive Vilchis Guerrero<sup>4</sup> C.P. Leticia Castillo Cruz<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo general de la investigación fue evaluar el proceso de aglomerado de hojas secas de árboles caducos y perennes de *fraxinus excelsior*, *eucalyptus globulus*, *populus alba* L y *ficus benjamina* como materia prima sustituta de madera en la elaboración de tableros aglomerados de partículas para obtener nuevos materiales amigables con el medio ambiente, que igualen las propiedades y características físicas y mecánicas de los tableros de aglomerado de partículas de madera.

La metodología presentada inicia con la investigación sobre el estado del arte de los tableros de aglomerado de partículas de madera; la documentación en bitácora científica de todo el desarrollo de la investigación; la experimentación en laboratorio con pruebas por triplicado de procesos de aglomerado de partículas de hojas secas con distintos adhesivos, resinas y agentes aglutinantes prensados en frío y con calor; la evaluación de los resultados y de las características físicas observables.

**Palabras clave**—Aglomerados de partículas, tableros, madera

## Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), define el tablero de aglomerado de partículas como aquél que está hecho a base de partículas de madera o fibras de bagazo y resinas sintéticas.

De acuerdo con Wilver, (2008) objetivo de la fabricación los tableros aglomerados de partículas, es lograr un producto que tenga características físicas que igualen o superen las características de las piezas de madera maciza y tableros contrachapados aunque, los tableros con igual densidad que la madera de la que provienen sus partículas, tienen una resistencia mecánica menor que la de la madera, pero cuentan con características similares en todos los otros aspectos y no sufren alabeos como la madera sólida o la contrachapada, pero generalmente, tienen menor resistencia a la humedad. Según Echenique (1993), los recursos naturales utilizados para la fabricación de tableros de aglomerado de partículas son madera como materia prima, agua (i.e. para preparar inmunizantes hidrosolubles, producción de vapor), petróleo (i.e. para preparar inmunizantes oleosolubles), carbón como combustible y aire en el secado de tablas y vigas.

Las hojas secas de árboles caducos, comúnmente conocidas como hojarasca, y las hojas secas de árboles perennes producto de la poda de mantenimiento o formación son, en general, consideradas como desperdicios orgánicos desechados en basureros, y en el mejor de los casos, utilizadas como abono o en manualidades y decoración. Sin embargo dada su composición química y su facilidad de ser convertidas en partículas finas, podrían constituir partículas aptas para la elaboración de tableros de aglomerado de partículas, con un significativo ahorro de energía en los procesos de triturado, evitando el uso de funguicidas dada su ausencia de humedad, y el uso de adhesivos contaminantes y nocivos para la salud

## Descripción del Método

### *El problema*

Las mayores fuentes de contaminación en la industria de fabricación de tableros, se clasifican en contaminantes propios del proceso, integrados por residuos sólidos y emisiones y, contaminantes por otros servicios. Los residuos

<sup>1</sup> LA M.A. Laura Elizabeth Lizama Hoth es investigadora del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, e integrante del cuerpo académico Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (ITTLA-CA-3).

<sup>2</sup> El Dr. José Antonio Navarrete Prieto es investigador en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla y líder del cuerpo académico ITTLA-CA-3 [posgrado\\_ittla@yahoo.com.mx](mailto:posgrado_ittla@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La MPADT. Hilda Díaz Rincón, es investigadora del área de sistemas y computación e integrante del cuerpo académico ITTLA-CA-3. [c\\_computo\\_sie@hotmail.com](mailto:c_computo_sie@hotmail.com)

<sup>4</sup>La M.E. Jasive Vilchis Guerrero es docente del área de ciencias económico administrativas del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. [vilchisguerrero@yahoo.com.mx](mailto:vilchisguerrero@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> La C.P. Leticia Castillo Cruz es docente del área de ciencias económico administrativas del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. [lcastillo@ittla.com.mx](mailto:lcastillo@ittla.com.mx)

sólidos están constituidos por virutas, aserrín y pequeños trozos de madera sobrantes de las operaciones de corte, molienda, secado, transporte del colchón de partículas aglutinadas y cepillado de los tableros. En la producción de tableros aglomerados de partículas se generan alrededor de un 10% de residuos sólidos de madera, algunos, reutilizados en la línea de producción y otros, dispuestos en los rellenos sanitarios.

Las emisiones están constituidas por polvo de madera, provenientes de los procesos de cepillado; emisiones de aerosoles orgánicos y compuestos orgánicos gaseosos generados por los secadores de astillas; emisiones de NOx generado durante la combustión, por la oxidación del nitrógeno químicamente ligado en el combustible y por la fijación térmica del nitrógeno en el aire de combustión; emisiones de CO<sub>2</sub> a razón de 0.0591 toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de tablero aglomerado que es generado por la combustión en la zona de quemado; emisiones de vapor de agua emitido a la atmósfera a razón de 0.67114 ton de agua / ton de producto, por la combustión del gas natural a la salida de la cámara de combustión tiene un valor y las emisiones contaminantes de las vías fluviales cercanas (a veces con gran mortandad de peces), por el tratamiento de la madera con fungicidas para evitar el desarrollo de manchas de origen fúngico.

Los contaminantes por otros servicios se refieren básicamente a la contaminación por el ruido producido por los equipos de levantamiento de los troncos y partículas a ser astilladas, las astilladoras, las sierras y las cepilladoras y el ruido producido por los motores eléctricos encargados de mover dichos equipos.

Según Brown-Gómez (2011), uno de los químicos al que se ven expuestos los trabajadores de la industria de tableros de madera contrachapados y de partículas es el formaldehído, mismo que la Agencia Internacional de Investigaciones contra el Cáncer (AIRC, por sus siglas en inglés), ha clasificado en el grupo 1, carcinógeno confirmado para humanos (Cáncer Nasofaríngeo).

El adhesivo más comúnmente utilizado para la fabricación de tableros aglomerados de partículas de madera, está precisamente formulado a base resina de Urea Formaldehído que, dada su alta toxicidad e impacto ambiental negativo, la emisión y contenido de formol de este tipo de tableros deben ser controlados permanentemente para cumplir las normas American National Standard (ANSI 208.1-1993) para aglomerados.

Generalmente se añaden insecticidas o fungicidas a las formulaciones para proteger los tableros contra la polilla y hongos, mismos que se agregan con base en pruebas de compatibilidad con la resina que en su mayoría están hechos a base de pentaclorofenol y tetraclorofenol, utilizados en las industrias madereras, están contaminados por furanos y dioxinas. El pentaclorofenol y la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-para-dioxina han sido clasificados como posibles cancerígenos para el ser humano (IARC: Grupo 2B). Algunos estudios han hallado una relación entre los clorofenoles y el riesgo de linfoma, no Hodgkin, y de sarcoma de los tejidos blandos.

#### *El método.*

Se llevó a cabo una investigación sobre el estado de arte de los tableros de aglomerado de partículas, sobre el proceso de elaboración de tableros aglomerados de partículas de madera; sobre el impacto ambiental del proceso de elaboración de tableros aglomerados de partículas de madera; sobre los tipos, propiedades, características e impacto ambiental de los adhesivos, resinas y otro tipo de aglutinantes que existen y sobre los tipos, características y propiedades físicas y químicas de las hojas de los árboles y de las hojas secas de árboles caducifolios y perennes.

Se analizaron los 33 procesos para la elaboración de tableros de aglomerado de las patentes encontradas y el proceso de la Tablemac S.A que describe cada una de las fases de fabricación de tableros de aglomerado de partículas de madera.

Se caracterizaron muestras de hojas secas de árboles caducifolios para el desarrollo del proyecto en pruebas por triplicado, tomando 5 muestras de 100g. de cada una de 20 bolsas de hojas secas recolectadas, se separó la merma (i.e. pasto y ramas), se volvió a pesar la muestra y, se tabularon los datos para obtener la media y desviación estándar de la merma de las muestras. Una vez caracterizadas las muestras, se prepararon nuevas muestras de 100 g. por triplicado de hojas secas sin merma de los árboles caducifolios seleccionados para la experimentación en la elaboración de los tableros aglomerados de partículas de hojas secas con diferentes aglutinantes y adhesivos.

Se llevó a cabo una poda de formación y recolección de hojas de ficus benjamina y se dejaron en un jardín y se dio seguimiento diario a su proceso natural de secado en fotografías. Se separaron 3 muestras de 100g. de las mismas hojas para dar seguimiento a su proceso de secado en el laboratorio de química del ITTLA, documentando su disminución de peso diario por el proceso natural de secado al aire libre, posteriormente; una vez secas las hojas, aun conservando su color verde, se pesaron 45 muestras de 100 gr. cada una, se determinó la merma; y se pesaron 45 muestras de 100g. para la elaboración de tableros aglomerados de partículas.

Se experimentó en laboratorio de química del ITTLA con pruebas por triplicado procesos de aglomerado de partículas de hojas secas en frío de los árboles caducos *fraxinus excelsior*, *eucalyptus globulus*, *populus alba L* utilizando 3 aglomerantes hidrosolubles: acetato de polivinilo, sulfato de calcio dihidrato: CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O y cemento blanco en proporciones distintas cada uno (de 3 a 5).

Se ensayaron procesos de elaboración de tableros de aglomerado de partículas de hojas secas de árboles con calor en un horno modificado que no permite llevar a cabo pruebas por triplicado simultáneamente, éstas se llevaron a cabo en forma consecutiva.

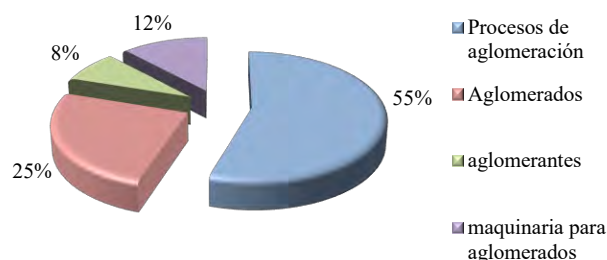
### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

En la investigación documental preliminar llevada a cabo para el desarrollo del proyecto se determinó la factibilidad de minimizar el uso de productos químicos tóxicos y reducir los procesos de calentamiento en la fabricación de tableros aglomerados de partículas de hojas secas, dada la propia constitución y características físicas observables, lo que constituye un impacto ambiental positivo del desarrollo del proyecto, aunado al impacto positivo de su originalidad y factibilidad de resultar en un proceso patentable.

Se encontraron y revisaron 60 patentes relacionadas con tableros de aglomerado de partículas, lo que permite avalar la originalidad del proyecto, al no haberse utilizado hojas secas de árboles como materia prima.

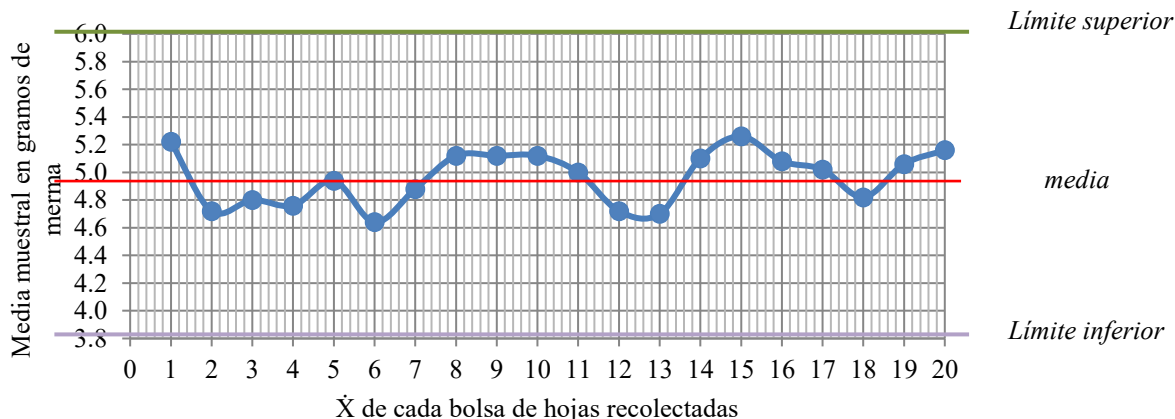
En la gráfica 1 se resumen los resultados de la búsqueda de las patentes clasificadas en procesos, aglomerados, aglutinantes y maquinaria para elaborar los tableros.



Gráfica 1. Clasificación de patentes encontradas

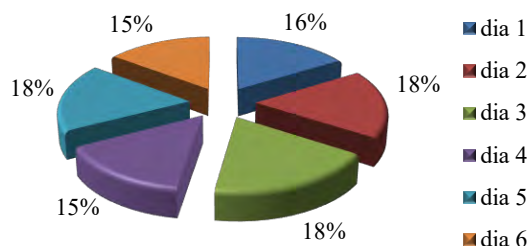
Se encontraron y analizaron 25 tipos de tableros aglomerados disponibles en el mercado unidos con diferentes tipos de adhesivos, principalmente Melamina Urea Formaldehído (i.e. de baja emisión clase E1) y cemento portland.

Se obtuvieron 55 muestras de 8k. cada una, en un área verde del ITTLA de 100m<sup>2</sup>, mismas que se guardaron en costales y se almacenaron en el club de ciencias del ITTLA, posteriormente se obtuvieron 55 muestras por triplicado de 100g. de hojas secas de árboles caducifolios para la experimentación y se determinó que la media de la merma en la separación de las hojas secas de árboles recolectadas es de 4.96%, con una desviación media de 1.49, en la gráfica 2, se presentan los resultados del estudio estadístico donde se obtuvo un rango fuera de los límites superior de 5.96 e inferior de 3.96, como se muestra en la gráfica 1.



Gráfica 2. Merma de 5 muestras de cada una de 20 bolsas de hojas recolectadas

Se obtuvieron hojas de *ficus benjamina* producto de la poda de formación y se determinó que en el proceso natural de secado diario las hojas pierden del 15 al 18% de su peso inicial, tal como se muestra en la gráfica 3.



Gráfica 3. Pérdida de peso de las hojas de ficus benjamina en porcentaje

Se evaluaron el PVA, sulfato de calcio dihidrato:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  y cemento blanco como agentes encolantes para el proceso de aglomerado de partículas de hojas secas a en frío (i.e. de 16 a 24°C) ensayando en pruebas por triplicado en 5 diferentes concentraciones como se ejemplifica en la secuencia de fotografías de las figuras 1 y 2, determinando que tanto el sulfato de calcio dihidrato:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  como cemento blanco no son agentes encolantes aptos para el proceso y que las 5 concentraciones de PVA dan como resultado tableros con características físicas observables similares a las de los tableros aglomerados de partículas de madera comerciales.



Fig.1 Secuencia de fotografías de proceso documentado de elaboración de aglomerado con Sulfato de calcio TRIPLICADO 3 (de prueba 4)



Fig.2 Secuencia de proceso de aglomerado con Cemento Blanco PRUEBA 5  
Fotografías: Laura Lizama

Se evaluó la *Linum usitatissimum* como agente encolantes para el proceso de aglomerado de partículas de hojas secas 70°C durante 10 minutos ensayando en pruebas por triplicado en 5 diferentes concentraciones, como se ejemplifica en la secuencia de fotografías de la figura 3.



Fig.3 Secuencia de proceso documentado de elaboración de aglomerado con *Linum usitatissimum* PRUEBA 9  
Fotografías: Laura Lizama

Como evidencia de la factibilidad de elaborar tableros aglomerados de partículas de hojas secas de los árboles seleccionados con PVA prensados en frío y mezclas con *Linum usitatissimum* prensado a 70°C, las características físicas observables, resultados de lijado manual y con lijadora craftsman con potencia 1.4 A (ver figura 4), perforado con taladro, corte con segueta y caladora eléctrica y, colocación y extracción de clavos y tornillos de los tableros elaborados



Fig. 4 Secuencia de proceso acabado (lijado) PRUEBA 17  
Fotografías: Laura Lizama

Actualmente se trabaja en la estandarización del proceso de aglomerado de partículas de hojas secas de árboles minimizando el uso de aglutinantes y procesos de calentamiento.

#### Conclusiones.

El resultado más importante obtenido durante la investigación es la comprobación parcial de la hipótesis “*Es factible utilizar hojas secas de árboles caducos y perennes de fraxinus excelsior, eucalyptus globulus, Populus alba L y ficus benjamina para su procesamiento en la fabricación de tableros de aglomerado de partículas amigables con el medio ambiente, que igualen las propiedades y características físicas y mecánicas de los tableros de aglomerado de partículas de madera, que tengan alto valor comercial con un costo de producción menor*”, ya que no se han llevado a cabo las pruebas que certifiquen las propiedades y características físicas y mecánicas de los tableros elaborados, ni se ha llevado a cabo la evaluación del costo de producción, actividades programadas para los meses de noviembre y diciembre de este año, sin embargo, si se ha probado la factibilidad de fabricar tableros de aglomerado de partículas de hojas secas amigables con el medio ambiente, con características físicas y mecánicas observables similares a las de los tableros aglomerados de partículas de madera, aún en procesos de aglomerado en frío.

#### Referencias

Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2004) Latin American Forestry Sector Outlook Study Working Paper. En: **Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020**. México, FAO, P. 1- 96.

Donax, L.A. (2005) Fabricación y Análisis de Tableros de Aglomerado de Caña Común. Tesis de Doctorado, Universidad Miguel Hernández.

*Wilver Contreras / Mary E. de Contreras / Yoston Contreras / Darío Garay. 2008. "Determinación de las propiedades de resistencia de los tableros aglomerados de partículas, fabricados con vástago de plátano y adhesivo fenol formaldehído (R10/R13%)". Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, núm.24 Sin mes, pp.15-25*

Brown-Gómez, Adolfo; Álvarez-Delgado, Amaury; Leal-Alfonso, Juan A.; Gómez-Estévez, Andrés; Renté-Zamora, Arletis; Rodríguez-Dorrego, María E.; Pajes-Castro, Reinaldo; Matellanes-Iglesias, Lina; Villamil-Núñez, William. 2011. "Fibras de bagazo como refuerzo en materiales termoplásticos". ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, num. Enero-Abril, pp. 29-36.

*Echenique - Manrique R., Robles F. F. (1993). "Ciencia y Tecnología de la Madera II". Universidad Veracruzana (Textos Universitarios). Xalapa, Veracruz Font Quer, P. 1993. Diccionario de Botánica. Ed. Labor.S.A.*

### Notas Biográficas

**Laura Elizabeth Lizama Hoth**, es egresada de licenciatura y maestría de la Universidad Tecnológica de México. Es investigadora del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, e integrante del cuerpo académico Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (ITTLA-CA-3), ha presentado 75 ponencias en congresos nacionales e internacionales, ha sido investigadora responsable de 5 proyectos y científico calificado de 1 proyecto, mismos que han obtenido 20 premios mundiales en ciencia y tecnología, ha dirigido proyectos de investigación financiados por la DGEST y el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología

**José A. Navarrete Prieto**, es profesor investigador del ITTLA, realizó sus estudios de doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, es autor de 12 artículos a nivel internacional en México, Estados Unidos y España. Ha dirigido trabajos de licenciatura y maestría, trabaja en proyectos registrados ante la DGEST, y es líder del cuerpo académico Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (ITTLA-CA-3)

**Hilda Díaz Rincón**, es profesora investigadora del ITTLA, realizó sus estudios de maestría en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla y es autora de 12 artículos a nivel internacional en México, Estados Unidos y España con ISBN e ISSN. Es coordinadora del ECSET y ha fungido como presidenta de la academia del departamento de sistemas y computación.

**Jasive Vilchis Guerrero**, es egresada de la licenciatura en economía en la UAM Azcapotzalco y de la maestría en educación de la Universidad ETAC; ha trabajado en proyectos de investigación financiados por la DGEST.

**Leticia Castillo Cruz**, cursó sus estudios de licenciatura en contabilidad en la facultad de contaduría y administración de la UNAM, fue auditora en la contraloría del servicio de administración tributaria, y actualmente es docente del ITTLA y colaboradora en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

# THE STATUS OF ENGLISH ON THE CAMPUS IRAPUATO-SALAMANCA OF THE UNIVERSITY OF GUANAJUATO: BRIDGING THE GAP

Liliana Lizett Llanas Reséndiz<sup>1</sup>  
Universidad de Guanajuato

**Abstract-** English is considered by the Campus Irapuato-Salamanca of the University of Guanajuato as a means to fulfill the internationalization goals established in its plan of development to be positioned as a competitive and recognized higher education institution; not only in Mexico's context but also in the international scenario. Bearing this in mind, some initiatives and projects to change its English programme have been proposed and carried out to fulfill the institution objectives in regards to the English language provision students need to achieve the required language level to obtain their degree. Moreover, this has also been suggested by the authorities of this university that academics and administrators are also expected to have certain command of a second language. However, it seems that the language policies and efforts that have been made within the institution do not seem to provide the projected results in matters of English language.

**Keywords-** English Language Teaching, Curriculum, Language Policy, English as an International Language.

## Introduction

In this paper, I shall provide a brief description of the research I conducted on the status of English in the Campus Irapuato-Salamanca of the University of Guanajuato. Furthermore, I shall analyze the theory and practice related to this study as well as the apparent disconnection found between these two aspects. Finally, I shall present some suggestions to bridge the gaps encountered between theory and practice in this study.

## Context

The University of Guanajuato, as most of the higher education institutions, seems to determine their alumni expected profile based on the State and society demands. This is the public higher education institution of Guanajuato state, located in Central Mexico. This region has turned into a focal point for international investment and transnational companies require alumni not only prepared in their study area, but also in English as an international language to be successfully inserted in the labor sector. The Campus Irapuato-Salamanca, where this research is conducted, is one of the four campuses of the University of Guanajuato and has two divisions: the Life Sciences Division and the Engineering Division. These divisions are sited in three different cities of the state: Irapuato, Salamanca and Yuriria. Apparently, the difference in location and study areas that correspond to each division might also suggest a different context in which students may learn a second language, within the same campus.

## Research Description

### Methodology

Several studies in regards to English Language Teaching (ELT) in Mexico have been done from a unilateral or a bilateral perspective: students and teachers, teachers and authorities, government and general results in the country; and even investigations in regards to the national and international second language policy (Davies, 2009; Despagne, 2010; Hanna, 2013; Ramírez et al., 2007, 2012). Nevertheless, there have not been studies analyzing the perspectives of the different groups of participants that may be related to English language within a same educational institution.

Considering the abovementioned, the main objective of this study is to analyze and interpret the opinions of the Campus Irapuato-Salamanca with regard to the role of English in their context, the approach of this investigation would be defined as qualitative. For instance, Creswell (1994) claims that a qualitative study may be described as an

---

<sup>1</sup> Liliana Lizett Llanas Reséndiz Liliana Lizett Llanas Reséndiz es estudiante de la Maestría en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del Inglés de la Universidad de Guanajuato.  
lilianalizett@yahoo.com.mx

inquiry procedure to understand a social or human dilemma, based on constructing a holistic panorama conformed by the detailed views and opinions of the involved participants in their natural setting.

In the University of Guanajuato, there is an institutional development plan that sets the internationalization goals to be achieved within ten years (Universidad de Guanajuato, 2011). Nevertheless, concerning to the character that English plays in the institution, there is no research regarding to the coherence between the objectives to be reached within this ten years and its current advance situation. Taking into account these factors, the overall aim of this research would be to explore the status of English through the voice of the community of one of its campus, so as to find the connection in between the objectives set and the actions made in matters of English language. As Burton (2000) asserts, case studies can be considered exploratory if there is little research existing on the topic. Therefore, this investigation could be labeled as a qualitative exploratory case study.

#### **Data Collection**

In this research, face-to-face interviews and questionnaires were used as means to collect data from members of four focus groups from each division: students, English teachers, coordinators, and authorities. For instance, Woods (2006) emphasizes that in order to tap into the depths of reality of the situation and the participants' opinion, the researcher should develop empathy with interviewees to gain their confidence, and be unobtrusive in order not to impose one's own influence on the interviewee. At the beginning of this study, it was decided to use interviews with all the participants; nevertheless, I considered that my position as a professor and administrator might be an obstacle to obtain free answers from the students. Thus, after analyzing these factors, I realized that it might be more pertinent to use questionnaires with learners and interviews with coordinators and authorities.

#### **Research Question**

As previously stated, the initial purpose of this qualitative and exploratory case study was to provide with an understanding of the role that the English language has from the perspectives of different groups of the Campus Irapuato-Salamanca. However, as this study progressed, the attention was directed to the status that English language has within the campus. Therefore, the question was changed into the following:

*What is the status of English language on the Campus Irapuato-Salamanca?*

#### **Motivation**

It is important to mention that I am currently an English teacher in the languages extension of Irapuato and a mobility coordinator in campus, and those are factors that motivated the interest of conducting this investigation. Furthermore, this position made it easier to arrange face-to-face interviews with authorities, coordinators, professors, and students to explore the factual position of English language within the institution. Nevertheless, I consider it relevant to clarify that my position in this study has been kept as an observer.

#### **Theoretical Framework**

##### **Mexico's English language policy**

As explained in the report made *English in Mexico: An examination of policy, perceptions and influencing factors* (British Council, 2015), Mexico is facing numerous challenges and has made considerable advances in economic development and education while struggling with an important decrease in the GDP growth. As one of the strategies followed to assure future economic benefits, the Mexican government has paid special emphasis on "opening and liberalizing industry sectors and in retaining close trade relations with the US and Latin American countries to sustain a trend to of increased foreign direct investment" (p.4). Bearing in mind this strategic decision, a national English language policy was conceived by the Mexican government to prepare international workforce so as to attract multinational corporations by creating a suitable business environment to foster global trade.

Considering the abovementioned, the Mexico's Sub-secretariat of Basic Education recognizes the necessity to incorporate English as a subject to the curricula of pre-school and primary education, and make pertinent amendments to secondary school English curricula, with the determination of enabling the instruction of English language in all three levels of basic education. In theory, this design is thought out so as to assure that... "by the time students complete their secondary education, they have developed 'the pluri-lingual and pluri-cultural competence necessary to successfully handle the communicative challenges of the globalized world...' In order to deliver on this ambition, in 2009 the Secretariat of Public Education launched the Programa Nacional de Inglés en Educación Básica (PNIEB), or National English Programme in Basic Education (NEPBE). The initiative was aimed at teaching English to Mexican students starting at a younger age (from the ages 5 to 15)..." (British Council, 2005, p.13).



At this point, it may be argued that the success or failure of the NEPBE initiative might be reviewed or even measured within the following years; meanwhile, it seems pertinent to explore the current status of English in regards to the learners who had or did not have English classes in public schools. In other words, it seems relevant to study the possible struggles of those students who are currently enrolled or about to be enrolled in undergraduate programs at public universities, and challenged by the requirement of certain knowledge of English language so as to obtain their degree.

According to Despaigne (2010), the diffusion of English makes it mandatory to study this language if Mexicans want to aspire to a better social and economic status. Nevertheless, this contextual 'imposition' highly influences perceptions and attitudes Mexicans have towards the language. This in turn may create a strong barrier to the whole language learning process. In addition to the possible negative impact that English Language Teaching (ELT) imposition may cause in learners. Furthermore, Davies (2009) reports that students moving from secondary to preparatory schools in the public sector seemed to be disappointed of their English classes as they had the same materials and curriculum; hence, students had the perception of having little advance in their learning when attending to a mandatory class which appeared to be repetitive and disconnected.

In his study, Davies (2009) claims that Mexican public ELT failure affects the majority of Mexicans who cannot afford high standard private education and are not fortunate enough to attend to one of the best state schools or to be taught by some of their best English teachers. Furthermore, he states that English is more quickly and efficiently acquired by the upper socio-economic levels of the Mexican population, ergo more slowly in the much ampler lower socio-economic levels of the rest of the populace who attend to public educational institutions.

### **The University of Guanajuato (UG) and its Plan of Development**

The University of Guanajuato's position in regards to the internationalization of the higher education is not different from the one adopted by other institutions of the world. Nowadays, as described by Manetje and Martin (2009), organizations are forced to be prepared in order to embrace the challenges and opportunities that accompany the relentlessly changing world of business. These changes in the business world panorama comprise the varying economic tendencies in the global market and the technological advances. Thus, considering that higher education institutions also respond to societal demands, it might be said that universities are facing such changes as well.

In response to the societal demands, it is stated in its Plan of Development that the UG aspires to be in the list of the 100 best higher education institutions of the world. It seems to be a very ambitious position for this public university considering that the factors behind such mission are all related to budget; an adequate infrastructure, prepared faculty members, and strong languages programs to be able to respond to the current internationalization trends in higher education (Altbach, Reisberg, & Rumbley, 2009). Nevertheless, its current authorities have accepted the challenge that it represents.

In describing his goals for the language program at the UG, the current *Rector General* stated in his campaign proposal, "[T]anto para el estudiantado como para el personal académico resulta cada vez más importante el dominio de una segunda lengua, con la garantía de la factibilidad técnica y económica para ello" (Guerrero Agripino, n.d., p.25). A new Curriculum Committee was formed in 2014, and has been tasked with the job of reviewing the existing program to determine if it is in keeping with current ideas in language teaching as well as the University's mission and goals. As noted by Littlejohn (2013), "[L]anguage teaching has continually marched in tune with developments way beyond the language classroom" (p.5), and is "subject to the direct influences of the ideology of the time" (Ibid.).

According to the curriculum established in the educational model (Modelo Educativo) of the UG's undergraduate programs, students shall achieve a B1 English (TOEFL 450-500) to obtain their degree. In regards to its internationalization goals, the UG also states in their Plan of Development (Plan de Desarrollo Institucional) that content courses are expected to be taught in the divisions in a near future by their faculty members, in order to create a set of specific courses that might be attractive to potential international mobility students who would consider to come to our country but do not speak Spanish (Universidad de Guanajuato, 2011).

In theory, the objectives set by the UG in regards to English language and internationalization seem to be pertinent to the demands expressed by the government and the current international investors who have established important manufacture factories in the state. Nevertheless, it seems relevant to pay attention to the manner in which these goals are expected to be put into practice in the institution.

### **The Practice**

After analyzing the data, the practice showed a different panorama. According to the question that led this research, the status of English on the Campus Irapuato-Salamanca, it was found that the relevance of English language is acknowledged by the community formed by authorities, administrators, professors, and students. The participants have recognized English language knowledge as an indispensable tool to facilitate the insertion of the graduates in the labor market, and as the most essential requirement to occupy any position in Mexican industry. Nevertheless, there seems to be a disconnection between theory and practice. In other words, the discourse of authorities, administrators and professors expresses their concern and interest in English language planning so as to give students a sufficient provision to reach the levels required to get a degree or to be functional in the labor scenario. However, the data analysis shows that the actions taken by authorities do not seem to permeate to the classrooms.

In regards to the academic conceptualization of English, the two divisions expressed divergent points of view. On the one hand, English courses have been considered as non-credit bearing and this decision is supported by a doctoral research project. On the other hand, English is considered as a credit-bearing course, and students are required to present an exam each two semesters and to obtain a certain level in the language to be able to enroll in their undergraduate program. As it was expressed by the participants, there is not a clear consensus about language planning and the decisions made between the two divisions; however, it was mentioned that there was an initiative to establish an institutional English language program that has just been adopted and led by one of the divisions of this campus.

The data suggests that English language in matters of the official status of English coordinators in the divisions of the Campus Irapuato-Salamanca is inconsistent, and this seems to cause confusion among the academia members. English coordinators expressed that their position is not acknowledged by professors from other subjects and that academic coordinators of the undergraduate programs do not recognize them as coordinators either, which creates a sense of division. This coincides with Pennington (1992) who claims that English language as a subject is commonly relegated among academics from other fields of knowledge. For instance, these groups of faculty and administrators that do not visualize English language as relevant as their other subjects may have different views on the decisions on its behalf.

If analyzing the groups of participants as subcultures, as proposed by Martin (2002), there are characteristics that belong to the differentiation approach on organizational cultures. A significant feature of this culture is illustrated when top authorities in the organization pronounce a policy and then behave in a manner that seems to be inconsistent with that policy. For instance, there was a proposal for an institutional English language program that was not followed by all the divisions. Nevertheless, there was no sanction to this behavior. Everything seems clear within the groups or subcultures in the campus; hence, ambiguity is displaced to the boundaries between these subcultures. In other words, as long as those groups or subcultures in the campus do not interact, there is no problem but there is no collaboration in between to work on joint projects either. An example of this might be the division in between the undergraduate programs coordinators and the English language coordinators; they do not interact and they do not have the same status in the campus in matters of decisions.

There is also evidence of a fragmented perspective among groups; in other words, ambiguity is present and disagreement coexists (Martin, 2002). This can be seen when comparing the point of view of authorities and the point of view of the coordinators in regards to the ELT planning in the campus and in the divisions. Apparently there is consensus among groups; however, members of such groups suggest that it is ephemeral and issue specific (Martin, 2002). For instance, there were meetings to change the English program and three campuses actively participated in the planning; however, in the long run just one division of this campus adopted the program.

### **The gaps**

After comparing the theory behind this study to the practice revealed through the data, there is evidence of a disconnection at several levels. The comparison reflects a lack of planning in structure, language teaching, and curriculum. The participants acknowledged the importance of English language in the campus; however, their responses showed inconsistency in between the telling and the doing.

In matters of English, there is a regulation about the level of language that should be achieved by the undergraduate students; nevertheless, the structure does not recognize the language coordinators at the same level of the coordinators of other programs or disciplines within academia in the institution. In other words, English coordination or the classes are not officially planned to be part of the academic structure of the institution and this

hinders the possibility of establishing a formal plan to improve language conditions in the divisions (Pennington, 1992).

In regards to organization, there is a breach for language planning. For instance, although there was an institutional initiative for an English language program in 2013, it was adopted for one of the divisions of this campus. In addition, there is a divergent vision in the campus in regards to ELT. It seems not coherent as one of the divisions has experts in language teaching, considering that BA in TESOL is taught in that division; therefore, they have a group of professors who are experts in the field. This also could be evidence of a problem of structure as having expert professors in the field has not been taken as an advantage to improve ELT in the campus.

### How to bridge the gap

After analyzing the results of this comparison between theory and practice in regards to the factual position that English language has in the Campus Irapuato-Salamanca of the University of Guanajuato, a disconnection between discourse and action is present. The suggestions I present to bridge this gap are: 1) giving voice to the experts in the field and the power to make decisions in regards to their area of study; 2) working on the reasons of the gap to find solutions; and 3) making the first step to raise awareness of the problems encountered in this research project so as to improve and obtain the expected results in regards to ELT in the campus.

### Conclusion

To conclude, it can be said that this process of comparing the theory and practice behind the position that English language has in the Campus Irapuato-Salamanca of the University of Guanajuato has made it clear the possible actions to provide with solutions. It also showed that consensus is not always a synonym of agreement. In other words, there might be participation in projects and initiatives but this is not a guarantee of implementation. There might be problems but the search of solutions and the actions to apply them has to be embraced at all the levels of an institution. As a researcher and as a part of this campus, this investigation represents an effort to show a vision of this reality to raise awareness on possible actions to bridge the gap between theory and practice in regards to English in this institution.

### References

- Burton, D. (2000). *Research Training for Social Scientists: A Handbook for Postgraduate Researchers*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J.W. (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Davies, P. (2009). Strategic Management of ELT in Public Educational Systems Trying to Reduce Failure, Increase Success. *TESL-EJ*, *V. 13 N. 3. pp. 1-22*.
- Despaigne, C. (2010). The Difficulties of Learning English: Perceptions and Attitudes in Mexico. *Canadian and International Education/ Education Canadienne et Internationale*, *39(2)*, 55-74.
- English in Mexico: An examination of policy, perceptions and influencing factors (2015, May). Retrieved from <https://ei.britishcouncil.org/sites/default/files/latin-america-research/English%20in%20Mexico.pdf>
- Hanna, P.M. (2013). Mexican, national and international policy on second languages (principally English). *Lengua y Voz*, *3(1)*, 3-18.
- Littlejohn, A. (2013). The social location of language teaching: From zeitgeist to imperative. In A. Ahmed, M. Hanzala, & G. Cane (Eds.), *ELT in a changing world: Innovative approaches to new challenges* (pp.3-16). Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- Manetje, O. & Martin, N. (2009). The relationship between organizational culture and organizational commitment. *Southern African Business Review*, *13(1)*. 87-111.
- Pennington, M. C. (1992). Second class or economy class? The status of the English language teaching profession in tertiary education. *Prospect*, *7(3)*, 7-19.
- Ramírez, J. L., Moreno, E., Ramírez, I., Reyes, J. M., & Zizhko, E. (2007). Evaluación y valoración en el campo. In J. L. Ramirez (Ed.), *Las investigaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras en México* (pp. 347-367). Cd. de Mexico: Plaza y Valdés.
- Ramírez, R. J L., Pamplón, I. E. N. & Cota, G. S. (2012). Problemática de la enseñanza del inglés en las primarias públicas de México: Una primera lectura cualitativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, *60 (2)*, 1-12.
- Universidad de Guanajuato (2011). Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020. Retrieved on March 20, 2016, from <http://www.ugto.mx/pladi/pdf/PLADI-2010-2020.pdf>
- Universidad de Guanajuato (n.d.). La Misión. Retrieved on Dec. 1, 2015, from

<http://www.ugto.mx/conoce-la-ug/filosofia-de-la-institucion>

Universidad de Guanajuato (2011). Modelo educativo de la Universidad de Guanajuato. Retrieved on Dec. 4, 2015, from  
<http://www.ugto.mx/pladi/pdf/modelo-educativo-ug.pdf>

# ÍNDICE DE ADOPCIÓN DE LAS TIC'S EN EMPRESAS TURÍSTICAS DE LA CIUDAD DE PLAYAS DE ROSARITO

Dra. Martha Ofelia Lobo Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Isaac Cruz Estrada<sup>2</sup>,  
Dr. Carlos Alberto Flores Sánchez<sup>3</sup> y Mtra. María Ramona Valle Ascencio<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo la investigación es conocer el índice de adopción de las TIC's en las empresas turísticas de la ciudad de Rosarito B.C., México, en las áreas de administración, mercadotecnia y administración de las relaciones con el cliente (CRM). Para la investigación se tomaron como sujetos de estudio restaurantes y hoteles de esta ciudad, en donde se aplicaron encuestas a directivos. Los principales hallazgos demuestran un escaso uso de las TIC's en el área de marketing destacando la falta de profesionalización en el uso de la tecnología como herramientas de mercadotecnia, las cuales actualmente son esenciales en la promoción de empresas turísticas. Se concluye que es necesaria una estrategia de sensibilización del uso de las TIC's en el área de marketing, por el impacto que tendría en el desarrollo de la organización.

**Palabras clave**—Índice de adopción, TIC's, empresas turísticas, Redes sociales, Mercadotecnia.

## Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) juegan un rol importante en la competitividad de los destinos turísticos, convirtiéndose en un determinante clave de la industria turística. Hoy en día la integración de las TIC's es elemental para alcanzar los objetivos organizacionales, puesto que facilitan a los turistas el acceso a información de servicios turísticos en cualquier momento y lugar. Es decir, actualmente es posible tener turistas de todas partes del mundo, gracias al Internet, a los dispositivos móviles, etc. Por otro lado, las TIC's dentro de las empresas han realizado un cambio organizacional en todos los departamentos (en estructura y procesos), además, las TIC's también ofrecen herramientas para crear nuevas formas de entregar los servicios y en el caso del turismo, nuevas formas de vivir la experiencia. Los cambios cada vez más rápidos en las tecnologías, la disminución de costos de equipos, las mejoras en la confiabilidad, compatibilidad e interconectividad de terminales, equipos y aplicaciones, ha empoderado a los consumidores para identificar, personalizar y comprar los servicios turísticos y por otro lado, la globalización de la industria turística a través de herramientas tecnológicas para el desarrollo, administración y distribución de ofertas a nivel mundial. En pocas palabras las TIC's proveen una herramienta poderosa que puede traer ventajas en la promoción y fortalecimiento de la estrategia y operaciones de la industria del turismo (Bethapudi, 2013).

Así como en muchas otras industrias, una infraestructura de TIC's rápida y efectiva con aplicaciones de software en el turismo es crucial para el desarrollo de dicha actividad económica, pues permite una relación cliente – servidor turístico más cercana y provee una administración de la cadena de suministro más eficiente que facilita operaciones como: selección de productos, ordenes, reabastecimiento, seguimiento, pagos y reportes. La administración en las empresas turísticas que implementan las TIC's mejora la eficiencia de los empleados en su lugar de trabajo. El reflejo del desarrollo de las TIC's y del aumento de su uso, se ve en la alta demanda por opciones flexibles e individualizadas, y la calidad de información que permite moldear el comportamiento del uso del tiempo libre de ocio y del turismo. Con las nuevas tecnologías, por ejemplo de redes sociales, los turistas tienen la capacidad de compartir información y de investigar calificaciones de los destinos, calidad de los servicios, e incluso las condiciones ambientales y sociales. Los turistas han logrado un nivel de confianza en los medios electrónicos para obtener información acerca de los destinos, así como la facilidad de comunicar sus necesidades y deseos a los proveedores de forma inmediata.

Las TIC's ofrecen oportunidades para innovar en las organizaciones orientándolas al rediseño de productos turísticos para lograr la satisfacción de deseos y necesidades de los consumidores. Por otro lado, se han convertido parte del producto central de las actividades turísticas, especialmente para los turistas de negocio, que esperan facilidades para trabajar y estar comunicados durante su viaje.

<sup>1</sup> Dra. Martha Ofelia Lobo Rodríguez es Profesora – investigadora de la Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California, México. [mlobo@uabc.edu.mx](mailto:mlobo@uabc.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Dr. Isaac Cruz Estrada es Profesor de la Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California, México. [icruz@uabc.edu.mx](mailto:icruz@uabc.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Carlos Alberto Flores Sánchez es Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California, México. [mlobo@uabc.edu.mx](mailto:mlobo@uabc.edu.mx)

<sup>4</sup> Mtra. María Ramona Valle Ascencio es Profesora – investigadora de la Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California, México. [marvalle@uabc.edu.mx](mailto:marvalle@uabc.edu.mx)

Las TIC's se han implementado en las empresas de hotelería dando con esto un gran paso, integrando sus operaciones, creando nuevas formas de la función de mercadotecnia, mejorando la eficiencia total, ofreciendo herramientas para la investigación de mercados y construcción de asociaciones entre empresas y mejorando los servicios al cliente, mientras, también, ofrece oportunidades estratégicas. Además, los clientes han aumentando sus expectativas de TIC's en las habitaciones, como el acceso a Internet por la televisión, los puertos para conectarse a Internet o Internet inalámbrico (WiFi), que no hace más de diez años era un lujo y ahora es un básico del servicio. El Internet ha mejorado la publicidad del hotel y restaurantes, así como de los procesos de reservación, siendo los hoteles hoy en día los más beneficiados. Las reservaciones a través de sitios web es conveniente para clientes que frecuentan hoteles que ofrecen mecanismos eficientes de comunicación, es decir que cuenta con la infraestructura suficiente. Entre mayor sea la capacidad, el número de transacciones y reservaciones, será mayor. Por otro lado, dichos sistemas de reservaciones facilitan el control, reducen el personal y minimizan el tiempo de respuesta entre las necesidades de los clientes y las administraciones.

Por otro lado, tanto los hoteles como restaurantes interactúan con tour operadores, para esto las TIC's son elementales para la coordinación de actividades, para resolver o prevenir problemas potenciales y asegurarse de contar con los requerimientos de los turistas y de comunicar a todos los involucrados como será la entrega del servicio turístico para lograr o superar las expectativas de experiencia de los turistas. Es así como la introducción de la Internet, intranet y extranet son una herramienta estratégica para la comunicación entre hoteles, restaurantes y tour operadores.

En los restaurantes el uso de un sistema electrónico de punto de venta (EPOS, por sus siglas en inglés), ayuda a llevar un control de las ordenes de los clientes (desde el control de ubicación de clientes, comunicaciones entre meseros, cocina y los reportes de ventas), siendo actualmente uno de los sistemas de información más implementados en la industria restaurantera. Estos sistemas, EPOS, están conectados a un sistema Back-office el cual ofrece reportes sobre análisis de costos de alimentos, horarios de trabajo, controles financieros y de inventario que se requieren para la toma de decisiones. Una de las interfaces más importantes a los EPOS son los dispositivos electrónicos de mano que ayudan a reducir errores en la toma de ordenes de los clientes, ayudando así a mejorar el servicio al cliente, así como su satisfacción y personalización, por ejemplo las interfaces con las bases de datos de los clientes, habilitan al personal a ser más productivos, ayudan a mejorar la comunicación y control de actividades entre los empleados en la preparación de los alimentos y la entrega del servicio, ayuda a reducir y monitorear costos, en general ayuda al aumento de la utilidad de la empresa. Otra herramienta muy usada en los restaurantes son los sistemas de control de compras e inventarios, que ayudan a dar seguimiento a las órdenes de compra, a llevar un detalle de los proveedores, un control de inventario en stock y elaborar órdenes de comprar automáticas (Sigala, 2003).

Aunque existen diferentes sistemas de información para apoyar diferentes actividades de los restaurantes, su integración entre ellos y con otros sistemas de información de otros departamentos como mercadotecnia o contabilidad, es poca aún, lo que genera mucha duplicación de actividades en la captura de datos.

La implementación de sistemas de información en las empresas conlleva a la modificación o implementación de procesos operativos que resultan de beneficio para la empresa, puesto que muchos de los sistemas desarrollados cuentan con prácticas generalizadas de otras empresas donde los sistemas han sido puestos en marcha, y que han tenido retroalimentación por lo que han capturado experiencias de mejora.

Las TIC's han introducido fuertes mejoras en la organización de las empresas turísticas. En su integración en el back-office (por ejemplo, contabilidad, monitoreo de comisiones, manejo de personal), como en el front-office (por ejemplo, historial del cliente, desarrollo de itinerarios, comunicación con proveedores), es así como las empresas turísticas han logrado sinergias y ahorro en costos. Sin embargo, a pesar de la evidente necesidad de cambiar el enfoque de las TIC's como proveedoras de información y como un mecanismo de comunicación es necesario iniciar un nuevo enfoque donde las TIC's tomen un rol más estratégico que agregue valor al servicio y sus procesos, de ahí que la industria turística necesita reevaluar su negocio principal e identificar segmentos de mercado más específicos que se puedan satisfacer en un futuro.

La investigación busca identificar las brechas entre las empresas turísticas y las TIC's, enfocado en las empresas restauranteras y hoteleras. Con el objetivo de conocer el índice de adopción de las TIC's en estas empresas.

## Descripción del Método

### *Determinación de la muestra*

Para identificar el índice de adopción de TIC's en las empresas turísticas, se diseñó una encuesta de 22 reactivos dicotómico, de los cuales 8 corresponden al uso de TIC's en la operación de la empresa, 8 al uso de TIC's en el área de mercadotecnia, 3 con respecto al uso de las mismas en el seguimiento a clientes y 3 al presupuesto que designan para implementación de TIC's.

Los sujetos de estudio son hoteles y restaurantes de la ciudad de Playas de Rosarito, Baja California, México. Se tomaron en cuenta aquellas que son consideradas turísticas de acuerdo a la base de datos del Comité de Turismo y Convenciones (COTUCO) de Playas de Rosarito, utilizando otros criterios como son; registro ante la SHCP, contar con personal igual o mayor de 10 personas, contar con capacidad instalada igual o mayor a 30 comensales, y el negocio principal no debe ser la venta de alcohol sino de platillos.

Con la información generada por el instrumento se estimó el índice de adopción de innovaciones por categorías (INAC) Muñoz (2004), mediante la siguiente expresión:

$$IAIC_{ik} = \frac{\sum_{i=1}^n Innov_k}{n}$$

Dónde:

**IAIC<sub>ik</sub>** = Índice de adopción de innovaciones de la *i*-ésima empresa en la *k*-ésima categoría.

**Innov** = Presencia de la *i*-ésima innovación en la *k*-ésima categoría.

**n** = Número total de innovaciones en la *k*-ésima categoría.

Mediante la suma de los IAIC se obtiene el índice de adopción de innovaciones (INAI) global, calculado mediante la siguiente expresión:

$$INAI_i = \frac{\sum_{j=1}^k IAIC_{ik}}{k}$$

Dónde:

**INAI** = Índice de adopción de innovaciones de la *i*-ésima empresa.

**IAIC<sub>ik</sub>** = Índice de adopción de innovaciones de la *i*-ésima empresa en la *k*-ésima categoría.

**k** = Número total de categorías.

La ventaja de este índice es que permite ubicar las categorías en las cuales el proceso de innovación presenta mayor intensidad, así como agrupar a las empresas, atendiendo a diferentes variables, tales como ubicación, tamaño, etc. Y observar las diferencias entre unos y otros.

Con la información obtenida a través de los índices, se realizó un diagnóstico con el cual se determina el índice de uso de las TIC's en cada uno de los criterios analizados.

## Resultados

Se presenta el análisis de resultados de las tres categorías analizadas y el índice global de las empresas, la categoría de administración contiene un total de diez criterios en los cuales destaca el uso de las TIC's en programas contables y el uso de internet, el primero de ellos debido al requerimiento fiscal por parte del organismo recaudador (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SHCP). Las principales áreas de oportunidad que se detectan es el uso de las TIC's en la comunicación entre departamentos de la misma empresa y con sus proveedores. Aún cuando el uso del correo electrónico es el medio de comunicación más utilizado en la actualidad, de las empresas analizadas solo el 79% tiene correo electrónico, de las cuales en su mayoría usan cuentas comerciales como Gmail, Hotmail, Yahoo, etc., es decir, no cuentan con correo empresarial, ver Figura 1.

En la Figura 2, se observan los resultados de la categoría de mercadotecnia, concentrando un total de once criterios, destacando el uso de redes sociales y el monitoreo de medios digitales con 100% de adopción. Al igual que en el uso del correo electrónico, solo 79% de las empresas cuentan con página de internet y el mismo número de empresas tienen convenio con algún organismo de promoción turística, sin embargo solo el 32% tiene promoción en la página en internet del organismo, lo que significa que aun cuando tienen convenio para promoción, dicho convenio no contempla la promoción en herramientas digitales o a las empresas no les ha interesado el uso de las mismas.

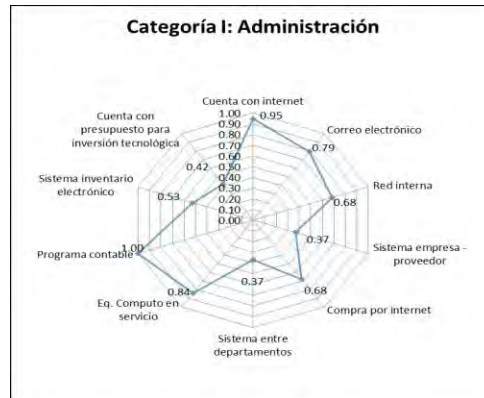


Figura 1. Uso de las TIC's en la categoría de administración.

El uso de las apps (aplicaciones móviles) es un área débil en general, encontrando que solo el 29% de las empresas han implementado el uso de las mismas. Situación muy similar se presenta con la venta en línea, la cual a pesar de ser una de las principales tendencias en los mercados en las empresas turísticas no se ha manifestado dicho movimiento como tal, dado que solo el 0.05%, es decir una empresa la tiene implementada.

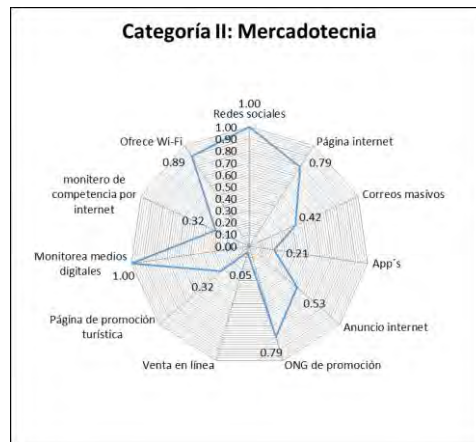


Figura 2. Uso de las TIC's en la categoría de mercadotecnia.

Respecto al uso de las TIC's en la categoría de administración de relaciones con los clientes (CRM), en la Figura 3 se puede observar la nula aplicación de las TIC's en el seguimiento a clientes, el 79% de las empresas evalúa la satisfacción del cliente, sin embargo, dicha información no está disponible en el punto de contacto y más del 50% no cuentan con un proceso sistematizado para adquirir la información de los clientes.

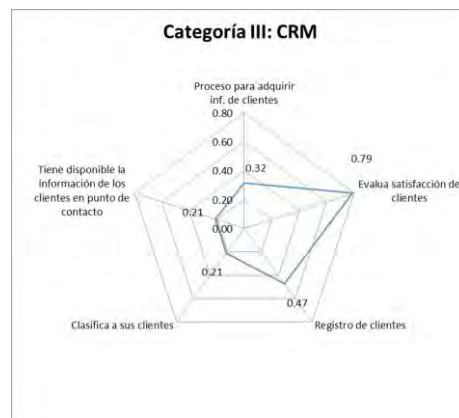


Figura 3. Uso de las TIC's en la categoría de CRM.



Finalmente, se presentan los resultados del índice de adopción de TIC's global, en el cual se aprecia la adopción promedio de las empresas turísticas de Playas de Rosarito, encontrando un índice de adopción muy bajo en las tres categorías analizadas, resaltando el área de oportunidad de la adopción de TIC's para promover la empresa haciendo uso de herramientas tecnológicas, la cual es una tendencia del mercado de consumidores globales. La categoría de seguimiento y atención a clientes también representa un área de oportunidad, ambas categorías van de la mano, siendo el primer paso la adopción de las TIC's para promoción y posteriormente como seguimiento a los clientes. La categoría de administración es la que representa un mayor índice de adopción con el 66%, en esta categoría se encuentran los elementos básicos del uso de la TIC's.

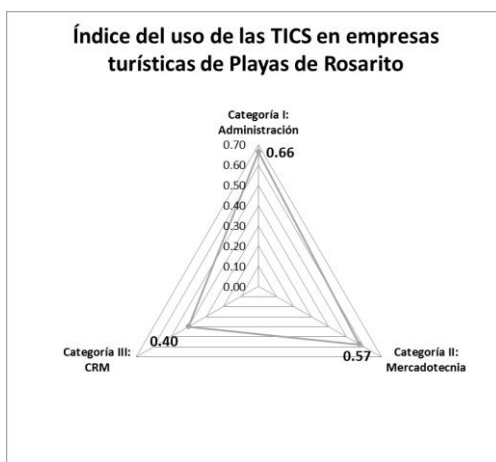


Figura 4. INAI de las empresas turísticas de Playas de Rosarito.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La globalización del sector turístico impone a las empresas del sector mayores retos para su permanencia en el mercado internacional, los cuales están relacionados con la implementación y uso de las TIC's. El enfrentar estos retos implica el diseño de estrategias que permitan el tránsito hacia su implementación manteniendo la competitividad del sector y construyendo una plataforma hacia su consolidación (Buhalis y O'Connor, 2011).

Los resultados demuestran ausencia del uso de TIC's en las empresas turísticas de Playas de Rosario, se encontró un índice de adopción general del 54%, lo que demuestra la falta de interés o conocimiento de los directivos o propietarios de las empresas, actualmente la innovación tecnológica avanza a un ritmo vertiginoso no solo en el ámbito empresarial, si no en el uso personal, convirtiéndose en una herramienta de comunicación primordial con el consumidor, al ser la principal herramienta de búsqueda al momento de la toma de decisión de compra de servicios y/o productos.

De acuerdo a lo anterior, se considera importante que las TIC's que actualmente se utilizan dentro de las empresas turísticas se actualicen e integren de forma interna y externa, con el fin de mejorar la experiencia del cliente, así como la operación de las empresas turísticas. La actualización de la infraestructura tecnológica beneficia a los proveedores de servicios, turistas y grupos de interés de la industria. La selección de las TIC's adecuadas es elemental para empatar los requerimientos de los clientes con las dimensiones de los servicios que se ofrecen. En las TIC's se encuentra una herramienta poderosa para ofrecer ventajas en la promoción y fortalecer la operación de las empresas, habilitándolas para llegar a un cliente global e informado, lo cual desencadena en un fortalecimiento de la industria turística de la ciudad. Para lograr lo anterior es necesario generar una estrategia de sensibilización del uso de las TIC's en las empresas turísticas, en la cual se debe trabajar en conjunto la triple hélice; la iniciativa privada, el gobierno y la universidad.

### Referencias

Bethapudi, A. (2013). The role of ICT in Tourism Industry. *Journal of Applied Economics and Business*, 1(4), 67-79.

Buhalis, D. & O'Connor, P. (2005). Information Communication Technology Revolutionizing Tourism. *Tourism Recreation Research*. Vol. 30(3). pp 7 – 16.

Muñoz, Manrribio; Rendón, Roberto; Aguilar, Jorge; García, José y Altamirano, Reyes (2004). "Redes de innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el Desarrollo Rural". Fundación PRODUCE Michoacán, A.C./Universidad Autónoma Chapingo.

Sigala, M. (2003). Unravelling the Impact of Information Communication Technology (ICT) on Restaurant Productivity. ECIS 2002 Proceedings, 164.

### Notas Biográficas

La **Dra. Martha Ofelia Lobo Rodríguez**, profesora de tiempo completo y Subdirectora de la Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), cuenta con estudios de Licenciatura en Turismo, Maestría en Mercadotecnia y Doctora en Ciencias Económicas.

El **Dr. Isaac Cruz Estrada** es profesor de tiempo completo en la Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California, Ingeniero en Sistemas Computacionales, Maestro en Administración y Doctor en Planeación Estratégica para la Mejora del Desempeño (ITSON, 2012-2015).

El **Dr. Carlos Alberto Flores Sánchez** es profesor de tiempo completo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California, egresado del Doctorado en Ciencias Económicas de la UABC, tiene una Maestría en Administración y formación de Ingeniero en Computación.

La **Mtra. María Ramona Valle Ascencio** es profesora de tiempo completo en la Facultad de Turismo y Mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Baja California, Licenciada en Turismo con Maestría en Administración.

# El saber didáctico de los aprendices de profesor. El caso de la división euclidiana

Dr. Selso Loera Serrano<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Lizarde Flores, Dr. Francisco Javier Hernández Gutiérrez

## Resumen:

El presente trabajo es un reporte de investigación y tiene como objetivo estudiar el saber didáctico de los aprendices de profesor para la generación de ambientes de aprendizaje; se encuentra como situación problema que los estudiantes para profesor muestran dificultades para la enseñanza de las matemáticas en especial en la planificación e intervención de una situación didáctica. La Teoría de Situaciones Didácticas y la Teoría Antropológica de lo didáctico, son el medio para argumentar teóricamente, desde éstas se describe un modelo didáctico para la enseñanza de las matemáticas que sirve para realizar el análisis de la intervención docente y estudiar el saber hacer de los aprendices de profesor, se concluye que la acción, validación e institucionalización son los momentos más potentes de la intervención docente, así mismo se observan distancias entre el saber didáctico instituido en planes y programas y el saber-hacer de los estudiantes normalistas.

**Palabras clave:** saber didáctico, modelo didáctico, enseñanza de las matemáticas, formación docente.

## Introducción.

La investigación se realizó en el contexto de una Escuela Normal Rural del Estado de Zacatecas, documenta la intervención docente y es parte de una investigación más amplia<sup>2</sup>, en la cual se indaga sobre el saber didáctico que logran los estudiantes normalistas para la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Es un estudio didáctico que expone la experiencia de intervención de un estudiante normalista en un grupo de tercer grado de la escuela primaria, utiliza como principal medio para recuperar la información el registro de clase, la entrevista semiestructurada y el análisis de situaciones didácticas; se coloca al centro el algoritmo convencional de la división, en especial se analizan los problemas de reparto y agrupamiento para llegar al algoritmo. Particularmente se examina el reparto como un antecedente fundamental para llegar al algoritmo de la división; es una investigación que muestra en parte el doble contrato, por un lado como profesor formador y por otro como profesor en formación, la mezcla de estos factores hace rico el estudio para saber qué decisiones toma en acto el normalista que estudia para generar situaciones de aprendizaje innovadoras.

## **ESTADO DEL ARTE, PROBLEMA Y OBJETIVOS.**

Como parte de la investigación se realizó una revisión del estado del arte, en particular los aportes de Ávila (2001) (2004) (2005); Soto Ramírez & Piña (2015), Lizarde, Hernández & Loera (2015), Sosa (2011), Reyes & Sosa (2015) y Carrillo (2013) para fundamentar el estudio. Las investigaciones citadas señalan la relevancia de diseñar situaciones problema para la enseñanza de las matemáticas, considerando tanto el saber disciplinar como el saber didáctico, de la capacidad de articular los campos a los que nos referimos deriva el éxito en la generación de ambientes de aprendizaje para lograr las competencias matemáticas básicas. Brousseau (2000), propone que el profesor requiere la articulación de diversos conocimientos de referencia, hecho que se vuelve complejo ante la existencia de una gran diversidad de posturas epistemológicas. Desde la perspectiva del *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (MTSK) (Carrillo, 2013), en la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas se articulan dos dominios básicos: el dominio matemático contempla tres subdominios de conocimiento (el conocimiento de los temas: KoT; el conocimiento de la estructura de la matemática: KSM; y el conocimiento de la práctica matemáticas: KPM); el dominio del conocimiento didáctico del contenido también contempla tres subdominios (el conocimiento de la enseñanza de las matemáticas: KMT; el conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas: KFLM; y el conocimiento de los estándares de aprendizaje de las matemáticas: KMLS). Y del tal proceso, el aprendizaje de profesor construye una visión propia sobre las implicaciones de la docencia, en particular sobre las matemáticas. El planteamiento inicial del problema es que: Los estudiantes normalistas muestran dificultades para poner en práctica situaciones de aprendizaje que motiven la transposición de conocimientos matemáticos en la escuela primaria, desde

---

<sup>1</sup> Catedráticos de la Escuela Normal Rural "Gral. Matías Ramos Santos" de San Marcos, Loreto, Zacatecas. Sus correos electrónicos respectivamente como aparecen en el orden de autores ([selso75@yahoo.com.mx](mailto:selso75@yahoo.com.mx), [life\\_genio@yahoo.com.mx](mailto:life_genio@yahoo.com.mx), [frajaher\\_79@hotmail.com](mailto:frajaher_79@hotmail.com))

<sup>2</sup> Tesis de doctorado titulada: Las competencias didácticas de los estudiantes normalistas para la enseñanza de las matemáticas. Un estudio desde la teoría de situaciones didácticas.

esta perspectiva se puede mostrar que tales problemas están asociados a las debilidades que viven durante su proceso de formación inicial, a la desarticulación y parcialización del conocimiento para la enseñanza, al debatirse entre la disciplina y la didáctica.

Los objetivos de la investigación son muy específicos, se busca identificar los saberes didácticos puestos en práctica en la enseñanza de la división. En especial se indaga sobre cuáles son los momentos didácticos más constructivos y por qué se genera tal condición. Durante el proceso, se investiga el papel del aprendiz de profesor para generar una interacción dialéctica entre los saberes, alumno y profesor; con la finalidad de identificar el saber-hacer de los docentes en formación. Derivado de la investigación, se logra conocer cuáles son los aspectos de la práctica profesional susceptibles de mejora en la formación docente. La investigación ofrece un modelo didáctico de referencia para la enseñanza de las matemáticas, así como un estudio de los saberes que para profesor se ponen en práctica durante la transposición de un saber. En este escenario, a continuación se presenta un modelo de referencia útil para dirigir el proceso de estudio.

### ***EL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.***

Para realizar el análisis de diseño un modelo didáctico de referencia que tiene como base los principios teóricos que propone la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD), así como el concepto de praxeología para analizar los saberes didácticos. Los principales aportes teóricos se recuperan de: Brousseau (1982) (1984) (1986) (1994) (2000); Aguayo (2005), entre otros. La investigación implicó realizar los siguientes pasos: sensibilizar a los implicados, en este caso al tutor, asesor y estudiante<sup>3</sup>, actores que aportaron datos por medio de entrevistas, luego se identificó un tema de estudio por medio de un diagnóstico, se procedió a diseñar un proyecto de intervención con situaciones didácticas planificadas para hacer que los alumnos comprendan el algoritmo de la división; durante la aplicación del mismo se grabaron las clases, después de este proceso se realizó la transcripción de los registros de clase, acto seguido se identificaron los episodios de las clases tomando como referencia los momentos de la situación didáctica (acción, formulación, validación e institucionalización), para finalizar se realizó la triangulación e interpretación de los mismos con fines de análisis de resultados. En este estudio se presenta el caso de un estudiante al que denominaremos AP2, se recuperó un proyecto de intervención para enseñar el algoritmo convencional de la división; se profundiza sobre la noción de reparto como antecedente del agrupamiento para llegar al algoritmo convencional de la división. AP2 elaboró un proyecto de intervención, que contiene 4 etapas (diagnóstico, planificación, intervención y análisis).

### ***SÍNTESIS DEL MODELO DIDÁCTICO DE REFERENCIA.***

La situación a-didáctica es uno de los conceptos centrales de la TSD, los roles del alumno y profesor se estudian a partir del triángulo didáctico formado por los anteriores y el saber. Resultado de las investigaciones en didáctica de las matemáticas acuña la noción de contrato didáctico para explicar las diferentes relaciones didácticas entre los sujetos (alumno profesor) y el saber. En dicha teoría se concibe a los conocimientos del sujeto como una “representación interna”, se movilizan y emergen por medio de las situaciones de acción, formulación y validación, e institucionalización; en la primera para propiciar una situación a-didáctica por medio de una SP, que ponga en posición de aprendizaje al sujeto, la segunda para comunicar, comprender y poner a prueba hipótesis que exploran los saberes asociados a la situación dada, y la tercera como el recurso para socializar y comprobar la validez de un saber previamente explorado, se trata de comunicar el encuentro de los saberes previos con los nuevos que están implícitos en una determinada SP diseñada por el profesor. Aquí se conoce, estudia y se prueba la validez de las técnicas de resolución, facilitan el diálogo entre el sujeto que aprende y el objeto del saber; los tipos de situaciones no se presentan de forma lineal y pragmática como se han descrito, surgen conforme la génesis de los momentos de encuentro y exploración que prevé intencionalmente el docente, incluso de las emergencias para modificar un determinado contrato didáctico que ya está caducando. La institucionalización corona los esfuerzos de los sujetos al encontrar una manifestación de saber que se transpone<sup>4</sup> como una marca de aprendizaje, aunque éste no dependa ensimismo de la institucionalización.

### ***ANÁLISIS DIDÁCTICO.***

La primera situación didáctica buscó llevar a los niños por medio de situaciones de reparto vivenciales, con el fin de valorar los procedimientos iniciales y aprovechar la presente noción en situaciones futuras. La segunda situación didáctica propone resolver problemas de división mediante agrupamientos, desde aquí se pretende hacer una revisión

---

<sup>3</sup> Aunque aquí sólo se usa información del estudiante.

<sup>4</sup> En el sentido didáctico, tema que revisamos más adelante.

del significado de la división, se inserta el símbolo de la división lineal ( $\div$ ) por medio de problemas de agrupamiento, este es el propósito central de la presente situación. En el tercer momento de la propuesta didáctica se integra una situación que tiene como propósito identificar la división como inversa de la multiplicación, se hace por medio de las tareas que propone el libro de texto en espacial para identificar la división. En la cuarta situación se institucionalizó el algoritmo convencional de la división, se juega la posibilidad de consolidar el algoritmo como la vía más eficiente para resolver un problema de división.

El plan de estudios 2011 de educación básica, fue la referencia básica para iniciar con el proceso de intervención, y después de consultar el programa de tercer grado<sup>5</sup>, se diseñó el proyecto para atender el tema citado. En la primera situación se instaló en el eje temático, sentido numérico y pensamiento algebraico, con el contenido: la división mediante problemas de reparto; los aprendizajes esperados se centraron en que los alumnos resuelvan diferentes problemas de división mediante repartos, con material concreto o manipulable como: Frijol, maíz y dinero. La preparación del medio es una de las actividades que dan la entrada al saber, nos referimos al conocimiento matemático, AP2 solicita resuelvan un problema:

Ma://La maestra dicta el problema//

*En la tienda de la mamá de Eduardo venden una bolsa de paletas a \$24 pesos, y la quieren comprar 3 niños, ¿Cuánto dinero le toca a cada niño?*

Ma: ¿Sí quedó entendido el problema?

Aaos: Sí...

//La maestra pasa por los lugares de los niños para observar cómo trabajan y por si tienen una duda.

//Pasa un par de minutos y la maestra comenta.

Ma: ¿Creo que ya terminaron verdad?

Oscar: Sí, yo paso.

Ma: Ok, pongan todos atención.

Oscar://Pasa al frente y pone el resultado.

R= 8

Ma: ¿Y cómo lo resolviste?

Oscar: Pues sólo sume 8+8+8 y me dio 24.

Ma: ¿Esta correcto su resultado?

Aaos: Si...

Ma: ¿Tienen alguna otra forma de resolverlo?

//Nadie dice nada, y por lo tanto damos paso a lo siguiente//

Ma: Saquen todos su material que ayer les encargué.

En el recorte del registro anterior se puede apreciar la resolución del problema con una sola *técnica*, tal cual se aprecia en el subrayado; la instrucción de AP2 fue: resuelvan el problema como ustedes puedan, búsquenle una solución, ante tal demanda sólo un niño resuelve correctamente la petición, situación que ofrece un primer indicador de estudio. El discurso tecnológico-teórico de AP2 indica que hay un reconocimiento didáctico para proceder en consecuencia. En otro recorte del registro se aprecia un rompimiento en la aplicación del enfoque para la enseñanza, en la consigna dijo: *usen dibujos y operaciones*, desde aquí se presenta a los alumnos los procedimientos a seguir, se evita el error como medio de aprendizaje.

Siguiendo con la reflexión, a continuación se estudia como realizó la devolución de la consigna.

Ma: ¿Tienen alguna duda o pregunta sobre qué es lo que vamos a hacer?

Aaos: //Ninguno de los niños dice si tiene alguna duda, sólo mueven su cabeza indicando que no//

Ma: ¿Me puedes decir que es lo que van a realizar Beto?

Beto: //Se queda callado y Zaira levanta su mano, para que le dé la palabra//

Ma: A ver Zaira dígale a Beto, ¿Qué es lo que van a hacer?

Zaira: Usted nos va a entregar una hojita, donde vienen tres problemas y allí vamos a poner las sumas, resta, multiplicaciones que hagamos.

Evelin: Ok, ¿si quedó entendido?

Aaos: Sí, sí...

Ma: ¿Qué es lo que vamos a realizar Evelyn?

Evelin: Usted nos va a dar una hoja y nosotros vamos a hacer los dibujos que hagamos ahí en la hoja, y luego vamos a pasar al pizarrón para ver cómo le hicimos.

Ma: Ok.

Ma: ¿Sí quedó entendido verdad Diana?

---

<sup>5</sup> Grado donde se realizó la intervención docente.

Diana: Sí.

//Cristina se está distraendo contando los frijoles//

Ma: ¿Si quedó entendido lo que vas a realizar Cristina?

Cristina: // Mueve la cabeza, diciendo que sí//

Ma: Bueno, les voy a entregar la hoja.

Este es un ejercicio de devolución realizado con mucha frecuencia durante la intervención docente de AP2, en cada una de las consignas se pudo observar que realiza la devolución de la misma, tratando de hacer que todos los niños comprendan el mensaje. Tal como se reconoce en el discurso tecnológico empleado para justificar sus decisiones didácticas en el aula. Las devoluciones<sup>6</sup> fueron una característica que identificó el saber didáctico de AP2, tales decisiones didácticas fueron el detonante para generar contratos didácticos.

En la validación se confrontan los procesos para reconocer las técnicas empleadas en la construcción de un aprendizaje, en el siguiente recorte se aprecia cómo se valida el conocimiento. Se planteó otra situación problema. “Los 3 hermanos López, quieren comprar un muñeco linterna verde, que tiene un precio de \$156, si cada uno de los niños piensa dar la misma cantidad de dinero, ¿Cuánto dinero debe de dar cada uno de los niños?”. Surgieron 2 tipos de técnicas para resolver la tarea, la suma iterada y la representación gráfica. Hasta aquí se generó una praxeología didáctica relativamente incompleta (bloque técnico-práctico). Siguiendo con el análisis, enseguida se presenta el discurso tecnológico usado por los alumnos de AP2 para explicar sus procedimientos didácticos.

Ma: Dany, explícanos qué fue lo que hiciste.

**Daniela: Sólo sume, 52 más 52 más 52 y me dio 156. (Cociente exacto, sin definición de procedimiento. Técnica 1)**

**Ma: Y si nos da 156.**

**Aos: Sí.**

**Ma: Vamos a hacerla entre todos esta suma.**

**Ma: 2 más 2.**

**Aos: 4.**

**Ma: 4 más 2.**

**Aos: 6.**

**Ma: Ponemos 6**

**Ma: 5 más 5.**

**Aos: 10.**

**Ma: 10 más 5.**

**Aos: 15.**

**Ma: Ponemos 15.**

**Ma: ¿Qué número es este Dennise? //Señala el 156//.**

**Dennise: Ciento cincuenta y seis.**

Ma: Entonces sí nos da la cantidad que nos dice el problema.

Aos: Sí.

Ma: Porque 52 y tres veces.

Emilio: Porque son los tres niños que van a comprar el mono.

Ma: ¿Sí quedó entendido?

Daniela: Sí, por eso que dice Emilio.

Ma: Y tú Christo...¿qué fue lo que hiciste?

**Christo: Yo agarre los 156 frijoles y los puse en tres montoncitos y los iba poniendo a cada uno.**

**(Reparto biunívoco. Técnica 2)**

Ma: Ok y te dio 52.

Christo: Sí eso me dio.

Ma: ¿Alguien tiene otro resultado?

Toñita: Yo

**Ma: ¿Cuál fue tú resultado?**

**Toñita: 468.**

**Ma: Y por qué te dio ese resultado, explícanos Toñita.**

**Toñita: Sumo 156 más 156 más 156 y me dio 468.**

<sup>6</sup> Las devoluciones son: “El acto por el cual el enseñante hace aceptar al alumno, la responsabilidad de una situación de aprendizaje (a-didáctica) o de un problema y acepta él mismo las consecuencias de esta transferencia” (Brousseau, 1994, p. 65).

**Ma: Sumaste tres veces 156 y por qué sumaste tres veces el 156.**

**Leo: yo, yo, yo...**

**Toñita: Porque allí dice que el mono cuesta 156. (No comprensión del problema. Técnica 3)**

Ma: Ok, ese el precio del mono, pero lo van a comprar entre tres niños; eso quiere decir que entre los tres niños van a poner 156 pesos, cuánto dinero va a poner cada uno de los niños.

Oscar: Maestra, está mal.

Ma: Esta mal, ¿por qué está mal?... ¿el de Christo o Toñita?

Oscar: El de Toñita porque no le debería de sumar, lo debería de restar.

Ma: Y qué va a restar.

Oscar: ¡No!, debería de hacer una división. (División enunciada. Técnica 4)

**Ma: Y qué va a dividir.**

Oscar: Mmm, ciento cincuenta, no tres veces ciento cincuenta y seis.

Ma: A ver pasa a hacerla.

Oscar: No, yo no sé hacerla.

Ma: Pero, ¿cómo la harías tú?

Oscar: No, yo no sé.

Ma: Alguien la sabe hacer.

Aos: No,

**Ma: Bueno, como todavía nosotros no sabemos hacer divisiones es mejor hacer lo que hizo Christo, con los frijolitos, verdad. (Situación de institucionalización)**

**Aos: Sí.**

Ma: Alguien tiene otro resultado, diferente al de Toñita y al de Christo.

Dulce: Yo //Levanta su mano//.

Ma: ¿Cuál Dulce?

Dulce: 50.

**Ma: A ver, vamos a sumar 50 tres veces. (Aproximación a un cociente. Técnica 5)**

**Ma: Vamos a hacerla entre todos esta suma.**

**Ma: 0 más 0.**

**Aos: 0.**

**Ma: 0 más 0.**

**Aos: 0.**

**Ma: Ponemos 0**

**Ma: 5 más 5.**

**Aos: 10.**

**Ma: 10 más 5.**

**Aos: 15.**

**Ma: Ponemos 15.**

**Ma: ¿Qué número es este Dulce?// Señala el 150//.**

**Dulce: Ciento cincuenta.**

**Ma: Y este es el número que nos decía ahí.**

**Aos: No.**

**Ma: ¿Qué número era?.**

**Aos: 156.**

**Ma: ¿Cuánto le falta a Dulce Beto?.**

**Beto: 6.**

**Ma: Dulce, está correcto tu resultado, si fuera 150, pero es 156, entonces te faltó repartir 6 frijolitos más, si Dulce. (Situación de institucionalización)**

**Dulce: Sí**

Las técnicas y el discurso tecnológico del recorte anterior nos ofrecen una mirada sobre el papel del profesor en la gestión de contratos para el aprendizaje, se observa como lleva poco poco a los niños para que comuniquen resultados, aquí señalamos la relevancia de propiciar más la socialización de las técnicas seguidas en voz de los alumnos, de esta forma AP2 se podrá asegurar de localizar las áreas de conocimiento que necesita fortalecer, se observa una dinámica de interacción dialógica con posibilidades de crecimiento, en particular para reconocer las técnicas locales viables para realizar repartos y generar una condición de aprendizaje sobre la división.

### ***SABERES DIDÁCTICOS EN ACTO.***

En el estudio se localiza un discurso tecnológico donde al menos en 12 ocasiones se justifica el proceder didáctico, el cual se usa para validar los procedimientos, explicar los razonamientos de los alumnos; para asumir un discurso teórico sobre el algoritmo convencional, sostener una cierta forma didáctica de proceder en la enseñanza, principalmente recurriendo a las preguntas, regulaciones, devoluciones y situaciones de institucionalización.

El saber didáctico de AP2 estuvo condicionado por los momentos de acción, validación en institucionalización; en el primero se preparó el medio con algunas restricciones didácticas que no siempre permitieron un acercamiento al conocimiento matemático, el planteamiento de la consigna generó algunas confusiones naturales en los alumnos, ya que al revisar la redacción de las consignas éstas tenían una extensión poco recomendable para los alumnos a quien va dirigida, por ello la necesidad de realizar un sinnúmero de devoluciones didácticas para la comprensión de la consigna, por tanto es importante valorar la pertinencia del saber didáctico sobre la devolución, como medio para instalar la consigna y con la intención de generar un ambiente de aprendizaje.

En la validación se observa la pertinencia de las preguntas para reconocer, confrontar y argumentar los procedimientos de los alumnos, fue una de las habilidades observadas de manera fortuita; se concluye que las regulaciones didácticas realizadas por AP2 propiciaron la confrontación de los procesos y la construcción de argumentos que favorecieron la comprensión del saber matemático.

El conocimiento didáctico de AP2 reflejó habilidad para organizar un ambiente de aprendizaje desde los principios contextuales y teórico matemáticos; se aprecia un interés por atender los estilos y ritmos de aprendizaje de forma diferenciada, recurriendo a la atención personalizada, se fortaleció interacción dialéctica como el medio para interactuar con el saber. Las limitaciones presentes se concentraron en las confusiones sobre la conceptualización del enfoque para la enseñanza de las matemáticas, se observa conocimiento sobre los principios teóricos que implica; en tal sentido las actividades didácticas estuvieron restringidas por el individualismo y la noción de un saber canónico relativamente limitado, lo que se tradujo en intenciones didácticas centradas en la validación e institucionalización como el principal referente para la realización y reconstrucción de las situaciones didácticas.

#### **Referencia Bibliográfica.**

- Aguayo L.M. (2005). La transposición del "saber didáctico". Un estudio con profesores en formación en el contexto de los números racionales. Tesis para obtener el grado de doctor. México D.F. p. 459
- Ávila, A. (2001). Los profesores y sus representaciones sobre la reforma a las matemáticas. *Perfiles Educativos*, 23(093). pp. 59-86. Consultado el 23 de junio de 2009, en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/132/13209305.pdf>
- Ávila A. (2004). Propuesta alternativa de alfabetización en matemáticas. Resultados de una primera experimentación. (Reporte inédito). México: UPN.
- Ávila A. (2005). Interacción con los números escritos en un círculo de alfabetización. Ponencia presentada en el VIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Hermosillo, 30 de octubre a 3 de Noviembre de 2005
- Brousseau, G. (1982). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Madrid: Paidós. Reimpresión del 2007.
- Brousseau, G. (2000) Educación y didáctica de las matemáticas. *Revista Educación Matemática* (12) 1. Iberoamérica, México.
- Carrillo, J., Contreras, L.C., & Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. En L. Rico, M.C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina, & I. Segovia (Eds.), *Investigación en Didáctica de la Matemática* (pp. 193-200). Granada, España: Comares.
- Lizarde, E.; Hernández, F.; y Loera, S. (2015) "Problemas de enseñanza": una alternativa para la construcción del conocimiento especializado del profesor de matemáticas. México: COMIE
- Reyes, A.; Sosa L. (2015). Caracterización del conocimiento matemático de los profesores en formación para enseñar el significado de razón. México: COMIE
- Soto, Ramírez & Piña (2015). La didáctica de las matemáticas en la formación de profesores. Un estado de la cuestión hacia la Teoría Antropológica de lo Didáctico. México: COMIE.



# ESTRATEGIAS DE SOBREVIVENCIA EN JEFAS DE FAMILIA

Ruth Lomeli Gutiérrez<sup>1</sup>, Nora Hilda Fuentes León<sup>2</sup>,  
Jorge Hernández Ríos<sup>3</sup> y Omar Castro Prado<sup>4</sup>

**Resumen.-** La presente comunicación expone los resultados de investigación sobre las estrategias de sobrevivencia en jefas de familia: caso de la comunidad de las Ánimas perteneciente al municipio de Minatitlán, Ver. En términos cuantitativos focaliza el trabajo informal con las variables: ocupación, disposición de recursos y las condiciones de trabajo de las jefas de familia como la acción principal orientada por motivos conscientes a la reproducción cotidiana y generacional para la manutención de los miembros en términos de necesidades, satisfactores y egresos económicos de las mujeres estudiadas. En términos cualitativos se describen las experiencias que construyen en su reproducción cotidiana, esto a partir de la recuperación de los significados en torno a las estrategias de sobrevivencia, las cuales resultan una categoría dimensionada y de articulaciones donde los diferentes enfoques de la ciencia juegan un papel esencial para profundizar la descripción de sus procesos, condiciones y formas.

**Palabras claves:** Estrategias de sobrevivencia, trabajo informal, reproducción cotidiana, representación simbólica.

## Introducción

Las transformaciones sociodemográficas de los grupos familiares constituyen un tema relevante para los especialistas en familia, ya que estos escenarios ofertan una gama de alternativas para su disertación, como es el caso del trabajo informal pensado por los autores de esta comunicación como una estrategias de sobrevivencia que particularmente desarrollan las jefas de familia, de la comunidad rural denominada las Ánimas perteneciente al municipio de Minatitlán, Veracruz. La finalidad de este trabajo es exponer en términos cuantitativos las características que representa el ejercicio del trabajo informal como estrategia de sobrevivencia manifestada a través de una construcción empírica que evidencia los comportamientos de los grupos familiares ante las crisis económicas, políticas y socioculturales que afectan su desarrollo como grupo primario. En términos cualitativos se describen las experiencias de las jefas de familia articuladas a estas formas concretas a las que recurren para su reproducción cotidiana.

## Descripción del Método

Estudiar las estrategias de sobrevivencia en jefas de familia representa un tema con escasas teórica, la exploración sobre su contenido remite a estudios de González (1986) “Los recursos de la pobreza. Familia de bajos ingresos de Guadalajara”; Oliveira (1989) Grupos domésticos y reproducción cotidiana”; Jelin (1994) Las Familias en América Latina, en Familias Siglo XXI y Quintero (1997) Trabajo Social y procesos familiares quienes se han dedicado al estudio de las familias, grupos domésticos y reproducción cotidiana, mujeres jefas de hogar como ejes esenciales de su trabajo de campo. En términos metodológicos es un estudio complementario con un enfoque cuantitativo que ha favorecido a la caracterización del trabajo informal pensado por el equipo de investigadores como la estrategia utilizada por las jefas de familia, en un sentido cualitativo recupera las experiencias de las mujeres de estudio en torno a las representaciones construidas y el sentido de las acciones que permiten retribuir la atención de las necesidades de sus hijos más inconscientes que conscientes.

Es necesario considerar que la familia ante las necesidades cotidianas requiere de la búsqueda de fuentes de ingresos para poder adquirir satisfactores, cualquiera que sea el sentido que le dé a estos es una realidad. Es innegable reconocer que las mujeres como jefas de familia llevan a cabo acciones que le permiten atender estos requerimientos en sus respectivos hogares, es decir prácticas en formas de respuestas a estas demandas y para su reproducción como grupo social.

Bajo estas condiciones la capacidad o incapacidad económica de estas mujeres está dada por los bienes que poseen y los ingresos que obtienen, es decir la totalidad de recursos monetarios del que disponen. Aunado esto se puede

---

<sup>1</sup> Ruth Lomeli Gutiérrez Profesora de Tiempo Completo, Facultad de Trabajo Social, Universidad Veracruzana, México, rlomeli@uv.mx

<sup>2</sup> Dra. Nora H. Fuentes León, Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Trabajo Social, Universidad Veracruzana, nfuentes@uv.mx

<sup>3</sup> Mtro. Jorge Hernández Ríos, Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Trabajo Social, Universidad Veracruzana, México, jorhernandez@uv.mx

<sup>4</sup> Mtro. Omar Castro Prado, Tec. Académico, Facultad de Trabajo Social, Universidad Veracruzana, México, omcastro@uv.mx

observar que las experiencias vividas y la posición que ocupa en el ámbito de lo social se encuentran fuertemente relacionadas a las prácticas de reproducción del grupo.

Con respecto a la conceptualización de las estrategias de los grupos domésticos hace referencia (Oliveira, 1989) a un conjunto de acciones orientadas por motivos conscientes o no, desplegadas por las familias para garantizar supervivencia". Desde otra perspectiva se prefiere hablar de estrategias de reproducción sobre el concepto de supervivencia ya que se piensa que la unidad doméstica (Chayanov, 1974) permite vincular las actividades de producción y consumo y analizar las interrelaciones entre el grupo familiar y la unidad productiva, aspectos cruciales en la reproducción de los grupos campesinos.

Sin duda alguna la formación social de las Jefas de hogar depende fundamentalmente de las diferentes trayectorias sociales y orígenes familiares. Es evidente que la proximidad de la familia de origen y/o amigos dota a la mujer de recursos inexistentes para aquellas que se encuentran solas con sus hijos por lo que puede existir la posibilidad de construir redes con vecinos y amigos que por los propios familiares. Con esto se puede decir que los recursos con los que pudiera contar no están referidos a los económicos exclusivamente, sino a todo tipo de apoyo o ayuda que estas redes pueden proporcionar.

Se puede observar que las mujeres de la zona rural manifiestan priorizar como una de las estrategias para poder satisfacer las necesidades básicas el trabajo informal caracterizado por ser irregular, especialmente ejercido en la ciudad, es así como en el paisaje urbano surgen puestos semifijos en la vía pública, el ambulante, los servicios a domicilio y entre ellos el trabajo doméstico; muchas veces el propio domicilio se convierte en el lugar donde se ofrecen y venden bienes de todo tipo.

Para caracterizar las formas en que se manifiesta el trabajo informal se tomó una población de 60 mujeres que por estudio previo se identificaron en situación de jefatura del hogar y dedicarse al trabajo informal. Las actividades que realizan son: el 36.7% empleadas domésticas; 16.7% vendedoras ambulantes; 6.7%; actividades agrícolas; 8.3% vender productos por catálogo; 3.3% artesanas y el 28.3% realizan otro tipo de actividades. Con respecto a las otras actividades el 1.7% son costureras; 1.7% se dedican a la crianza de pollos; 1.7% son empleadas de mostrador; 1.7% trabajan en limpia pública, 1.7% son obreras; 1.7% venden antojitos; el 18.3% no especificó el tipo de actividad que realiza. El tiempo que le dedican a esta actividad es el siguiente: 11.7% dedican de 1 a 3 horas diarias; el 28.3% de 4 a 6 horas; el 43.3% de 7 a 9 y el 16.7% dedican más de 10 horas.

En lo que concierne al tiempo dedicado a las actividades el 1.7% las realiza los días lunes, jueves y viernes; 1.7% lunes, martes y miércoles; 10% de lunes a viernes; 30% de lunes a sábado; 45% de lunes a domingo; 1.7% lunes, miércoles y sábados; 5.0% lunes miércoles y viernes; 1.7% lunes y viernes; 1.7% miércoles, jueves, viernes y sábados y por último un 1.7% trabaja solo los sábados y domingos. Los datos anteriores muestran que el mínimo de días que dedican a la actividad es de 2 a la semana y el máximo es de 7 días.

Con el estudio de esta categoría queda también en evidencia el impacto que el trabajo puede tener sobre la situación de la mujer según las condiciones en que se realice. Así, si se trata de trabajo asalariado o por cuenta propia, si se lleva a cabo en jornadas de tiempo parcial o completo, o si se realiza en la casa o fuera de ella, son muy diversas sus implicaciones para las posibilidades de empoderamiento de la mujer.

El trabajo a domicilio, por ejemplo, es uno de los que más limitaciones imponen al crecimiento de la autonomía femenina. El trabajo por cuenta propia, al tiempo que le permite compatibilizar sus obligaciones domésticas y extradomésticas, en pocas ocasiones ofrece la oportunidad de una carrera laboral como tal. Aunado a esto ubicada en el sector informal, queda exenta de una serie de prerrogativas que implican una mejoría en las condiciones laborales y por lo tanto de vida.

Es importante tener en cuenta que la mayoría de las mujeres se encuentra realizando actividades como empleada doméstica, vendedora ambulante y venta de productos por catálogo, lo que hace que los recursos requeridos para el desarrollo de su actividad puedan ser necesarios particularmente en relación a los instrumentos de trabajo el 60% requiere de ellos; el 35% no los necesita y el 5.0% de la población no respondió.

Los resultados muestran que la población encuestada realizan su trabajo en los siguientes espacios geográficos el 56.7%, trabaja en la ciudad; dentro de la comunidad trabajan el 41.7% y en la comunidad rural vecina solo trabaja el 1.7%. Esta situación permite identificar que las estrategias frente a las crisis que viven las mujeres pueden ser muy diversas, como aquellas determinadas por las características del entorno y del sistema de sustento: como puede ser el hábitat rural o urbano, el medio agro ecológico, las actividades económicas que se desempeñen, y las capacidades de la familia (recursos materiales, técnicos, sociales, psicológicos, etc.).

Otro punto son los ingresos económicos resultado del trabajo realizado por las mujeres, los cuales constituyen un elemento de importancia y trascendencia para la satisfacción de las demandas propias suscitadas al interior de los grupos familiares ya que son detonantes en la capacidad de respuestas para la obtención de satisfactores tales como alimentos, bienes y servicios. En este rubro se observa que la media obtiene como resultado de su trabajo, ingresos de \$ 643.00 a la semana; respecto a los ingresos que se adquieren; el 23% expresó que les alcanza totalmente para

cubrir las necesidades de su familia; el 50% indica que medianamente; el 6.7% que nunca le es suficiente y el 20% no contestó. Por lo que no se puede presumir que el producto de trabajo representa significativamente una respuesta a las necesidades sin embargo es importante señalar que el 70% de la población encuestada, aparte de lo que gana por su trabajo perciben otras aportaciones económicas tales como las del Programa Prospera y/o de familiares, el 30% solo percibe su salario.

Respecto al orden de prioridad en gastos: el 63.3% de las entrevistadas ponderan en primer lugar la salud en segundo lugar un 58.3% a la alimentación; en tercer lugar un 40% la educación; en cuarto lugar un 45%, ubican a la vivienda y el vestido en quinto lugar un 60%. La cantidad promedio bimestral del servicio de energía eléctrica que cubren las encuestadas se encuentra entre \$213.29 y \$ 170.00, lo mínimo que pagan son \$ 30.00 y lo máximo son \$1500.00. Por los servicios de teléfono la cantidad mínima que gastan al bimestre son \$200.00 y lo máximo \$400.00. En lo que se refiere a pagos mensuales por préstamos, lo máximo que llegan a pagar son \$400.00, lo mínimo \$200.00; el gasto de compras a crédito mínimo es de \$145.00 con un máximo de \$800.00; estas últimas modalidades de adquisición de recursos de alguna manera son observados como una estrategia de sobrevivencia ejecutadas por algunas mujeres.

Sobre las experiencias de las jefas de familia relacionadas al tema expuesto, se puede decir que fueron logradas a través de un instrumento abierto, el análisis del discurso ha permitido identificar una serie de datos particulares que han llevado a construir proposiciones generales. Esta condición ha favorecido a la presentación de significados, supuestos, punto de vistas y/o perspectivas como jefas de familias y el trabajo informal. Para iniciar la exploración de las ideas y pensamientos de las mujeres respecto a sus experiencias se hace un planteamiento generalizado ¿Qué piensas sobre las mujeres que son jefas de familia y tienen que buscar recursos para atender las necesidades de los miembros de su hogar?

A este planteamiento la generalidad expresa como categoría principal la actitud valerosa representada por conceptos tales como valentía, esfuerzo, fuerte, luchonas y en una minoría lo percibe como una responsabilidad.

*“...son valientes porque ellas buscan la forma de salir adelante”; ... “son luchonas fuertes”; ... “son más fuertes que los maridos, ellos prefieren irse al otro lado; ... “hacen el esfuerzo por atender así a sus hijos”; ... “son responsables pues... y quieren a sus hijos otras prefieren buscar un hombre para que se haga cargo de su casa, pero se buscan más problemas”; ... “no les queda de otra; ... “si no son ellas ¿quién se va hacer cargo pues de los hijos...? eso nos queda a uno hacerlo y buscas aquí, buscas allá de algún lado debe salir con qué”.*

Como puede observarse la valentía de manera particular se aprecia como una condición para prosperar, afrontar las necesidades y buscar alternativas para dar respuestas a las necesidades de los miembros de su familia.

En relación a la pregunta ¿Cuáles han sido tus experiencias como jefa de familia? las entrevistadas hacen mención a tres situaciones relevantes relacionadas a: la falta de atención a sus hijos y la casa; la escasez de dinero, y en una minoría relacionada a un papel que no esperaban.

*“...el dinero no alcanza por más que trabajo y trabajo”; ... “y el dinero no alcanza..... vivimos al día”; ... “me siento mal cuando alguno de mis hijos se enferma o le piden algo en la escuela y no tengo con que”; ... cuando salgo y no vendo lo suficiente me siento muy mal porque sé que hay que comer”; ... “no me alcanza el tiempo para hacer todo lo de la casa, eso me hace sentir muy mal”; ... “es difícil porque siento que no he podido hacerlo bien” (atender casa y salir a trabajar); ... “no he podido atender bien a mis hijos”; ... “a veces me siento triste y muy cansada porque no encuentro como hacer para no descuidar a mis hijos sé que ellos me necesitan; ... “casi no estoy en casa y no puedo estar pendiente de ellos”; ... “tener que proteger a mi esposo por su enfermedad no me lo esperaba”; ... “nunca imagine que estaría en este lugar”.*

La escasez de dinero tiene varias implicaciones para estas mujeres entre las cuales se distingue el que tenga que vivir al día, afectación emotiva ante la enfermedad de algunos de sus hijos o requerimientos de la escuela y para dar respuesta a las necesidades alimenticias. Por otro lado se observa la confrontación e incidencia del trabajo extradoméstico en el doméstico, puntualmente en el cuidado y atención de los hijos, lo que también provoca un estado emotivo definido como “mal”, sentirse cansada y triste. Por último en un menor grado de significación se encuentra el haber asumido el rol como algo que no vislumbraban en su vida.

Otro aspecto importante en la recuperación de las experiencias de las mujeres, es su percepción de cómo ha influido su participación en el trabajo en la organización familiar, en orden de significancia expresan las categorías descuido del hogar y de los hijos; disciplina y en una minoría la consideran como una complicación en sus relaciones.

*... “he descuidado mi familia y mi casa; ... “...y cuando estoy muy cansada”; ... “no estoy mucho tiempo en casa...”; ... “cuando regreso tarde a veces ya están durmiendo uno de ellos ya reprobó año”; ... “hijole...no hablo mucho con mis hijos; ... “casi no veo ni platico con mis hijos”; ... “estoy perdiendo respeto no me hacen caso a veces”; ... “no hay horarios para la comida.... No puedo darme cuenta si hacen sus tareas y cuando llego a casa ya están durmiendo”... “las cosas se complicaron mucho...es un desorden; solo echo pleitos con mis hijos porque no me ayudan” “todo es un relajo no hay disciplina, mis hijos no obedecen”*

Las categorías que se identifican esencialmente relacionadas a la influencia del trabajo extra doméstico en la organización familiar se encuentran: el descuido de sus hijos caracterizado principalmente por la comunicación deficiente con ellos dado lo prolongado de sus horarios y por otro lado la pérdida del respeto. En otro orden de ideas se encuentra lo relacionado a la disciplina, los horarios para comer; por ejemplo, el cumplimiento de las tareas por parte de sus hijos, pleitos con sus hijos y falta de reconocimiento de la autoridad.

La participación del resto de la familia ante el papel que desempeñan estas mujeres menciona dos aspectos relevantes en la generalidad la falta de apoyo y la desorganización familiar.

... *“tengo que estar peleando con mis hijos para que me ayuden en los quehaceres de la casa.... no sé cómo hacer para que lo hagan por voluntad pues”* ... *“mi hija trabaja pero sólo para sus cosas, no me ayuda ni económicamente ni en las cosas de la casa”* (limpiar, con sus hermanos)

... *“más bien desorganización, no sé qué hacer para que sea un trabajo de todos”;* ... *“es difícil, no sé cómo resolver mi situación mi trabajo hace que no esté pendiente de lo que hacen los demás;”* ... *“regreso cansada y todo en casa es un caos, desorden, pleitos, regañones porque no me ayudan”.*

La participación de los miembros es un aspecto ausente en la generalidad ya que las variables discursivas expresan aspectos de coincidencia respecto a la falta de una actitud cooperativa para el trabajo requerido en el hogar y procuran una ayuda coercitiva, anhelan un trabajo de todos los miembros. Un aspecto resultante es la desorganización y en otro término el caos y el no saber cómo resolver esta situación.

Un tópico considerado de importancia es el apoyo que el gobierno proporciona a las familias, sobre este tema se identifican tres situaciones significativas: deben apoyar a las mujeres, que se limitan a apoyar aspectos de la escuela; que son insuficientes para satisfacer sus requerimientos.

... *“debería de haber un programa para mujeres solas”;* ... *“debería haber uno que apoye a la mujeres que tienen que criar a sus hijos solas”;* ... *“deberían darnos capacitación y financiamiento para trabajar y explotar la tierra pues... eso ayudaría más ya que las becas algún día terminarán”;* ... *“deberían apoyar a la mujeres solas, enseñarnos un oficio u organizarnos entre nosotras ya ves ahora somos más mujeres”;* ... *“mis hijos tienen becas de Prospera, sólo hay para la escuela, pero los hijos necesitan más cosas”;* “... necesitamos dinero, casa, empleo digno”; ... *“son insuficientes”;* ... *no alcanzan todo lo quiere solucionar con pláticas”;* ... *“pero esto no alcanza”* ... *“dan muy poco apoyo a la mujeres solas”* ... *y lo condicionan, tienes que asistir a pláticas y ese día pues es perdido ya no sales a trabajar”;* *“que ayudan a una... más”;* “...ese de Prospera pero son complicados ya que estas obligada a ir a las reuniones y mi patrona se enoja porque tengo que pedir permiso ese día”.

Se puede observar que para la generalidad de las mujeres sería más significativo que el gobierno implementará programas orientados a la capacitación para un oficio, capacitación y financiamiento para trabajar la tierra y para la organización. En otro orden, no menos importante hacen mención que los recursos del programa Prospera son insuficientes; que las necesidades de los miembros son múltiples no solo se limiten a aspectos educativos, ven el apoyo como algo condicionado que además resta ingresos a su economía ya que están obligadas a asistir y faltar a sus labores.

Las variables discursivas manifiestan que las formas en que las mujeres consiguen los recursos requeridos por sus miembros son en la generalidad el producto de su trabajo; las becas del Programa Prospera y el apoyo del padre de sus hijos. En una minoría refiere recurrir a formas de crédito.

... *“en parte con lo que logro ganar con la venta no alcanza”;* ... *“cuando la venta va bien (...) pues de allí saco para comprar la comida al día”;* ... *“el salir a vender me ayuda a comprar por lo menos lo de la comida y lo que le piden para la escuela y la beca de mis hijos ayuda y cuando se puede guardo un poquito”;* ... *“por lo general pues con mi trabajo”;* ... *“quisiera darles más a mis hijos pero allí para lo que alcance”;* ... *“pues con el dinero de mi trabajo”;* ... *“pues de la venta de mis productos”;* ... *“a veces el papá de mis hijos trae dinero y eso lo completo con lo que saco con mi trabajo y además mi patrona me regala comida”;* ... *“trabajo y a veces el papá de mis hijos ayuda cuando dice que puede”* ... *“...cuando puede mi hijo me manda dinerito también con eso...”;* “...y cuando no tengo dinero le pido prestado cosas a mi vecina o yo le presto a ella frijol, azúcar”; “...y a cuando no me va bien pido prestado...”; ... *“a diario salen cosas que tienes que ir viendo como las consigues”;* ... *“hay días en que es fácil porque te va bien en la venta pero a veces tienes que esperar a juntarlo para comprarlas”;* ... *“la señora de la tienda me da lo que necesito y el sábado le pago y el martes o miércoles ya le estoy volviendo a pedir”;* ... *“así nos vamos y pues gracias a Dios sigue dando porque no le quedamos mal en el pago”.*

Se puede observar que las jefas de familia ejercitan prácticas que conllevan de reproducción de los grupos domésticos las cuales están constituidas por las redes de relaciones sociales que establecen, concebidas Oliveira y Salles (1989) como un conjunto de relaciones externas de parentesco y amistad, basadas en vínculos de intercambio y normas de reciprocidad que constituyen recursos fundamentales para satisfacer las necesidades de la unidad doméstica.

## Comentarios Finales

De acuerdo a los resultados cuantitativos y cualitativos el trabajo informal constituye un recurso para la satisfacción de las necesidades humanas (alimento, vestido, salud, educación), sin embargo este recurso no es identificado únicamente como la estrategia de sobrevivencia. Esta aseveración se fundamenta en que se identifican más elementos en la adquisición de sus ingresos, los apoyos de segundos, los apoyos del Programa Prospera, préstamos, compras a crédito, los productos fiados por los dueños de la tienda y los préstamos de productos vecinas.

Así mismo con base al concepto de estrategia de sobrevivencia utilizado en este trabajo, se puede decir que se deja a un lado lo relacionado a los recursos humanos al interior de grupo tanto como generadores de ingresos económicos como para potenciar su participación en el trabajo doméstico, dado que se convierte esto en una condición necesaria como contribución y sumatoria al bienestar del grupo familiar.

Es importante mencionar, que cualitativamente desde el marco simbólico de las mujeres estudiadas, el trabajo informal requiere de "valentía, de fuerzas", que es parte de la cotidianidad de las mujeres luchonas remarcando la diferencia respecto a las parejas que optan por irse. Esta posición, es posible que esté determinada la no consideración de otros recursos como estrategia de sobrevivencia como son las redes sociales, sus propios recursos humanos y sus relaciones al interior del grupo.

### *Conclusiones*

Los resultados permiten observar que además del trabajo informal, las jefas de familia incurren en prácticas que permiten la sobrevivencia del grupo. Las relaciones internas de la familia no contribuyen a apoyar el trabajo extra doméstico de las mujeres estudiadas, dado que se hace manifiesto que las relaciones entre los miembros se tornan difíciles y es un caos, en la indisciplina, comunicación e incumplimiento de las actividades. Estas condiciones dificultan que el grupo no se perciba como recurso propio para mejorar su propia condición de vida. Por otro lado también se observa que el programa de gobierno esta distante a los requerimientos demandados por las jefas de familia en torno al desempeño del papel asumido ante la ausencia de la pareja.

El reconocimiento del status actual "jefas de familia" circunscribe y se observa determinado por las influencias culturales minimizando su capacidad de respuesta ante la satisfacción de las necesidades de sus miembros que de acuerdo a las condiciones socioeconómicas que enfrenta el país, estaría en las mismas condiciones y alcances de algunos jefes de familia. Por último se identifica como una situación importante de la categoría estrategia de sobrevivencia: las redes sociales, vividas de manera inconsciente por las jefas de familia dado que no se distinguen como un recurso sumativo al trabajo informal.

El recurso humano y su organización no está siendo potenciado para mejorar los ingresos de las familias, las mujeres se han tipificado como las únicas responsables en la generación de ingresos para la atención de las necesidades de los miembros de su familia y han tenido dificultades para apuntalar a su integración y construirse como una estrategia de reproducción que en palabras de Chayanov representan la vinculación de las actividades de producción, consumo y el análisis de sus interrelaciones como grupo familiar.

En su conjunto los resultados demandan visibilizar el recurso interno de los grupos familiares (sus miembros y la reorganización de sus roles) así como las redes sociales de apoyo expresadas como estrategias de sobrevivencia de manera consciente. Sumado a esto, la modificación de las formas de pensar de las mujeres sobre el papel que le "toca" por ser la madre y adjuntarse el papel del hombre, sería determinante para trascender más allá de lo que obtienen como resultado del trabajo informal; favorecería a integrar alternativas implícitas o explícitas sobre recursos y hacer frente a las propias transformaciones sociodemográficas de grupo, construir y reconstruir una existencia material orientada por relaciones recíprocas, formales e informales que le permitan con mayor validez la satisfacción de sus necesidades.

### *Recomendaciones*

Para el Trabajo Social como profesión del área de las humanidades construir una situación problema conlleva pensar en la intervención profesional, por lo que se recomienda que esta se oriente a la comprensión y atención de los roles que le tocan vivir a las mujeres en las unidades domésticas como jefas de familia y sus implicaciones por el trabajo extra-doméstico. Considerar por lo menos las siguientes dimensiones:

Cultural en el sentido que la asignación de roles entre lo femenino y lo masculino constituye un peso determinante en la consecución de los recursos, para satisfacer sus necesidades y su confrontación con el rol de jefa de familia ya que de acuerdo a los resultados cualitativos las mujeres expresan insatisfacción ante no poder atender a sus hijos dado que es una responsabilidad asignada desde este marco de referencia, a las madres;

Económica ya que la familia constituye una unidad productiva que procura como resultado de sus propios procesos la obtención de satisfactores; como tal, luego entonces representa un espacio para el aprovechamiento y administración de sus propios productos y;

De género bajo el principio que lo "natural" es perpetuar la subordinación en que las mujeres se encuentran inmersas, pero en un momento histórico como el presente, los paradigmas tradicionales caducan y las mujeres deben

cuestionar su realidad; reflexionar si como viven ahora es como desean continuar; construir nuevos paradigmas como mujeres históricas, desde la cotidianidad, y las jefas habrán de asumir en esta tarea un papel protagónico como agentes de cambio cultural. La determinación de estas dimensiones conlleva a pensar que las estrategias de sobrevivencia deben adquirir una forma organizativa, creativa y emergente de las mujeres jefas de familia para enfrentar las derivaciones de su situación socioeconómica.

### Referencias

- Chayanov, Alexander "La organización de la unidad económica campesina", Nueva visión. Buenos Aires 1974
- De Oliveira, Orlandina, y V. Salles. "Acerca del estudio de los grupos domésticos: un enfoque sociodemográfico". In: Orlandina De Oliveira, Marielle Pepin y Vania Salles (comps). Grupos domésticos y reproducción cotidiana. México: UNAM, El Colegio de México y Miguel Ángel Porrúa Librero Editor, 1989
- De Oliveira, Orlandina "Grupos domésticos y reproducción cotidiana" UNAM Editorial Porrúa, México 1989.
- González, de la Rocha M. "Los recursos de la pobreza. Familia de bajos ingresos de Guadalajara", CIESAS Guadalajara, 1986
- Jelin, E. "Las Familias en América Latina, en Familias Siglo XXI", Santiago, ISIS Internacional, Ediciones de las Mujeres No. 20, 1994
- Quintero, Velásquez A. Y Quintero Velásquez "Trabajo Social y procesos familiares"; Colección, Política, Servicios y trabajo Social. Editorial Humanitas, Buenos Aires Argentina, 1997.

# DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE LA ABSORBANCIA Y EL ÍNDICE DE ACIDEZ DE MUESTRAS DE ACEITE DE ORIGEN VEGETAL USADO

Dr. Rigoberto Longoria Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Beatriz Eugenia Moreno Martínez<sup>2</sup>,  
M.I.I María Gricelda Pámanes Aguilar<sup>3</sup>, Luz Paola Reyna Domínguez<sup>4</sup>, Ing. Osvaldo López Bustillos<sup>5</sup>

**Resumen**—Los aceites de origen vegetal que han sido utilizados en la preparación de alimentos representan un posible agente contaminante del agua de drenajes o de suelos, pero también un recurso para la generación de energía si es aprovechado para producir biodiesel.

Una característica importante del aceite residual es su contenido de aceites grasos libres que se forman en mayor proporción a altas temperaturas y con el incremento en el número de ciclos de reutilización. Además, estos aceites contienen una concentración alta de sólidos suspendidos que influyen en su coloración.

En este trabajo se encontró que la diferencia de absorbancia entre muestras con sólidos (antes de filtrarse) y muestras sin sólidos (filtradas y centrifugadas), en promedio sólo es de 7.5%. También, se encontró una dependencia entre la absorbancia y el por ciento de ácidos grasos libres en las muestras, con un factor de correlación de  $R^2=0.85$ .

**Palabras clave**— Biodiesel, índice de acidez, absorbancia.

## Introducción

La generación y uso de la energía constituye un factor muy importante para el crecimiento sustentable en el planeta; sin embargo, las principales fuentes de energía utilizadas dependen, en gran medida, de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural) los cuales, están vinculados a problemas de contaminación ambiental y de emisiones de gases con efecto invernadero, los cuales contribuyen al calentamiento global, y con ello detonar el cambio climático, por lo cual las fuentes alternas de energía toman un papel importante como solución a los problemas citados.

El uso de las fuentes renovables de energía aún es limitado debido a sus altos costos de explotación y de transformación para su aprovechamiento. En diversos países se realizan grandes esfuerzos por disminuir estos costos y hacer más competitiva su utilización, con la finalidad de promover su empleo. Una alternativa interesante es la producción de biodiesel a partir de aceite de origen vegetal usado (F. Ma, M.A. Hanna ;1999), con el propósito de no participar en el debate originado por la utilización de aceites de origen vegetal virgen que trae como consecuencia un gran impacto en el precio de algunos alimentos y en la utilización de grandes extensiones de tierras de cultivo para la producción de plantas oleaginosas (L. Zheng et al;2013)

La American Society for Testing and Materials define el biodiesel como “el éster monoalquílico de cadena larga de ácidos grasos derivados de recursos renovables, como por ejemplo aceites vegetales o grasas animales, para utilizarlos en motores Diesel”.

Al día de hoy se ha desarrollado un gran número de tecnologías para la producción de biodiesel (S.L. Dmytryshyn et al; 2004); muchas de ellas difieren del método tradicional de transesterificación que utiliza un catalizador en fase homogénea y un alcohol, como la llevada a cabo bajo condiciones críticas (N.M. Niza et al; 2013); o la tecnología de ultrasonido que aprovecha la mejor transferencia de masa y de calor en la reacción (V.G. Gude, G.E. Grant, 2013). L. Bournay et al han propuesto un proceso continuo donde la reacción de transesterificación es desarrollada utilizando un catalizador en fase heterogénea y las etapas de separación del catalizador y la purificación de los productos se simplifican grandemente.

Los productos de estos procesos es biodiesel y glicerina (C.J. Shieh et al., 2003). La glicerina ( $C_3H_8O_3$ ) es un co-

<sup>1</sup>El Dr. Rigoberto Longoria Ramírez es Profesor en la carrera de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León. [rlsainalto@hotmail.com](mailto:rlsainalto@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Beatriz Eugenia Moreno Martínez es Profesora de la carrera de Ingeniería Ambiental en el Instituto Tecnológico de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León. [beatrizaugenia\\_m\\_mtz@yahoo.com.mx](mailto:beatrizaugenia_m_mtz@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M.I.I. María Gricelda Pámanes Aguilar es Profesora del Departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León. [gpamanes@gmail.com](mailto:gpamanes@gmail.com)

<sup>4</sup> La C.Luz Paola Reyna Domínguez es Alumna del Instituto Tecnológico de Nuevo León, Guadalupe, Nuevo León. [p12e@hotmail.com](mailto:p12e@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Osvaldo López Bustillos es egresado de la carrera de Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Nuevo León. [valdobustillos@hotmail.com](mailto:valdobustillos@hotmail.com)

producto de alto valor, pues tiene importantes aplicaciones en la industria química y en la industria cosmética, ya que forma parte de los ingredientes de cremas hidratantes, jabones y geles suavizantes de la piel y recientemente se aplica en la producción de otros combustibles, como el etanol ([www.botanical-online.com/glicerina.htm](http://www.botanical-online.com/glicerina.htm))

Si se utiliza aceite virgen el costo del biodiesel producido no compite con el costo del diésel derivado del petróleo, por lo que emplear aceite vegetal usado tiene, además, la ventaja de disminuir considerablemente el precio del biodiesel, pudiendo ser la disminución de entre 60 a 90 % (V.G. Gude, G.E. Grant, 2013) y prácticamente conservar las características físicas del biodiesel producido a partir de aceite vegetal virgen especificadas en la Normatividad: ASTM PS-129-99; Standard Specification for Biodiesel Fuel.

El aceite de origen vegetal usado por lo general posee alta acidez. La acidez de estos materiales viene dada por ácidos grasos libres que, en presencia de una base y agua, se transforman en jabones. Por este motivo, este tipo de aceites no puede procesarse con una catálisis alcalina tradicional, ya que los rendimientos se ven disminuidos y requieren de una modificación en el proceso. Algunas etapas adicionales pueden ser: (i) La pre-neutralización de los ácidos grasos libres, (ii) Un proceso con dos pasos de catálisis: uno catalizado por ácidos y otro por álcalis (iii) Esterificación completamente catalizada por ácidos (Y. Zhang et al., 2003).

Este trabajo busca correlacionar el color (absorbancia) de la muestra de aceite vegetal usado, con su índice de acidez (IA) o con la concentración de ácidos grasos libres, con el propósito de hacer una preclasificación antes de determinar el IA en el laboratorio y decidir, con una simple medición de absorbancia, si el aceite usado podría ser transesterificado directamente o si será requerida la pre-neutralización de los ácidos libres.

Las aplicaciones del proceso de transesterificación originalmente se centraron en la transformación de aceites y grasas conteniendo un bajo nivel de acidez, como es el caso de aceites puros y de algunas grasas animales.

El interés de utilizar aceites de origen vegetal que han sido usados en la preparación de alimentos, reside en la disminución del costo de la materia prima y, con esta correlación buscada, se disminuirán costos y tiempo en la realización de pruebas de laboratorio.

La mayoría del aceite usado se desecha en el sistema de alcantarillado de las ciudades, suponiendo un daño claro para el medio ambiente y la salud humana al contaminar ríos, lagos, mares y aguas subterráneas. Su uso, como combustible permite, además de abaratar costos, evitar la contaminación de agua y suelo.

Este trabajo pretende proporcionar argumentos para “motivar” a la sociedad y a los sectores privados a mejorar y ampliar la recolección y el reciclaje de los aceites usados de cocina para producir biodiesel.

### **Descripción del Método**

#### *Obtención y preparación de muestras de aceite usado.*

El aceite de origen vegetal usado se obtuvo de muy variados sitios: hogares de maestros, alumnos de la institución, de negocios de comidas y cinemas cercanos al Instituto. Conforme se iba recibiendo el aceite se disponía en contenedores de plástico de acuerdo a su apariencia de color, ya que en un principio se asume que independientemente de la marca del aceite, el color se lo comunican las condiciones bajo las que fue utilizado: temperaturas y tiempos de reutilización o reciclado, adjudicando el color más oscuro a aquellos aceites que fueron sometidos a más altas temperaturas y utilizado en períodos de tiempo más prolongados. Estas dos condiciones determinan el grado de descomposición de los triglicéridos y la formación de ácidos libres que incrementan su índice de acidez.

Con el aceite recibido se obtuvo una amplia gama de colores que iba desde el de menor intensidad, correspondiente a muestras de aceite con apariencia cercana a la del aceite virgen, hasta muestras de una tonalidad de oscuro intenso.

Otro factor que comunica color al aceite usado es el contenido de sólidos suspendidos provenientes de la fragmentación de los alimentos durante su preparación con el uso de aceite de origen vegetal a altas temperaturas. Tomando en cuenta este factor, se determinó medir la absorbancia de las muestras de aceite en tres momentos y en condiciones diferentes: (i) tal y como se recibe la muestra (sin filtrar) resultante de un mezclado de acuerdo con su apariencia, (ii) después de ser filtrado con una malla adecuada para retirar la mayor parte de los sólidos en suspensión y, (iii) muestras filtradas y centrifugadas.

Se centrifugaron 400 ml de cada una de las muestras de aceite, repartiendo esta cantidad en 4 recipientes plásticos con capacidad de 100 ml cada uno; el ciclo de centrifugado que se eligió fue de 1500 RPM durante 5 minutos en una



centrífuga marca Healforce modelo Neofugeis; proceso con el cual se retiró la totalidad de los sólidos que se encontraban suspendidos en las muestras.

Mediante estas determinaciones se obtiene información sobre qué tan sensible es la absorbancia al contenido de sólidos suspendidos en las muestras.

Es importante cuidar que el contenido de humedad de las muestras sea prácticamente cero ya que la presencia de ésta forma burbujas que alteran considerablemente los resultados de absorbancia, y posteriormente, en los procesos de esterificación o transesterificación, según sea el caso, la reacción no se desarrollaría eficientemente considerando el rendimiento obtenido (Y. Zhang et al., 2003).

Hay dos formas de eliminación del agua: **(i)** dejar que el agua se deposite en el fondo. Este método ahorra energía. Se calienta el aceite hasta 60° C, se mantiene la temperatura durante 15 minutos y se deja que repose por lo menos 24 horas; **(ii)** evaporar el agua. Este método no es recomendable porque hace falta más energía y se forman más ácidos grasos libres. Se calienta el aceite hasta 100° C. El calor hace que el agua se hunda hasta el fondo. Se drena el agua del fondo para evitar las burbujas de vapor, que luego estallan y salpican. Mantener la temperatura hasta que dejen de formarse burbujas. Jennifer J. et al proponen otro método en el que se utiliza un rotaevaporador a 90°C y presión reducida (Jennifer J. et al. 2011).

#### *Determinación de la absorbancia en muestras preparadas.*

Equipo y procedimiento.

El equipo utilizado fue un Espectrofotómetro de luz visible/ ultravioleta, marca Thermo scientific, modelo Genesys 10S UV-VIS, voltaje de 110 Volts. Se usaron celda de plástico para espectrofotómetro (polimetilmetacrilato) de 1 cm de paso y 10x10 mm.

Una vez encendido el espectrofotómetro se espera a que se estabilice, se selecciona la opción de barrido rápido con un intervalo de 1 nm, dentro de un rango de 300 a 900 nm (Los aceites vegetales absorben más luz visible en el rango de 300 a 350 nm). Se utilizó como blanco agua destilada y con una pipeta se coloca la muestra de aceite en la celda para obtener el porciento de absorbancia registrada en forma tabulada para cada longitud de onda. Estos datos son graficados para observar la longitud de máxima absorbancia.

#### *Determinación del índice de acidez.*

Material y procedimiento.

El contenido de ácidos libres puede ser expresado como el porciento de ácidos grasos libres y también como índice de acidez.

El porciento de acidez se define como los gramos de ácido oleico (o cualquier otro ácido graso) por cien gramos de aceite o grasa. Esta simplificación se hace considerando como si todos los ácidos libres de una muestra de aceite o grasa fueran de un solo tipo de ácido, lo cual no es posible según se puede constatar en la tabla 1, que muestra la composición de algunos de los aceites más comúnmente usados. En este caso consideraremos al ácido oleico (C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>) de peso molecular 282.

Como puede observarse en la tabla 1, la mayoría de los aceites de origen vegetal están constituidos por un 75% a 90% de ácidos insaturados, aunque otros autores reportan porcentajes entre 80 – 85% (S.L. Dmytryshyn et al; 2004). Se han elaborado tablas de gran cantidad de aceites de origen vegetal y su composición respecto al porcentaje de diferentes ácidos, que en general tienen gran coincidencia (A. Demirbas; 2005) El índice de acidez se define como el

No. De átomos de C y dobles enlaces	Porcentaje de ácidos más comunes					Acidez
	Palmitico	Estearico	Oleico	Linoleico	Linolenico	
	16:00	18:00	18:01	18:02	18:03	
Maíz	11.67	1.85	25.16	60.6	0.48	0.11
Algodón	28.33	0.89	13.27	57.51	0	0.07
Cacahuatate	11.38	2.39	48.28	31.95	0.93	0.2
Colza	3.48	0.85	64.40	22.30	8.23	1.14
Soya	11.75	3.15	23.26	55.53	6.31	0.2
Girasol	6.08	3.26	16.93	73.73	0	0.15
De oliva	12.8	2.7	71.9	5.6	0	0.8
Sebo	23.3	19.4	42.4	2.9	0.9	--
Manteca	23.6	14.2	44.2	10.7	0.4	--
Palma	42.6	4.4	40.5	10.1	0.2	--
Grano de trigo	20.6	1.1	16.6	56.0	2.9	--
Almendras	6.5	1.4	70.7	20.0	0	--

Tabla 1.- Composición de algunos aceites de origen vegetal y grasas de origen animal, en porcentaje de ácidos.(Groering et al, 1982), (A. Demirbas 2005), (S.L. Dmytryshyn et al; 2004), (Adam Karl Khan, Thesis, 2003).

número de miligramos de hidróxido de sodio o de potasio requeridos para neutralizar los ácidos grasos libres contenidos en un gramo de aceite o grasa.

El índice de acidez en aceites vegetales usados fue determinado con el uso de una solución estándar de hidróxido de sodio preparada de acuerdo con el procedimiento dado en la Norma ASTM E 200-64 T que nos da una Normalidad (A) de la solución de hidróxido de sodio para la titulación de las muestras de aceite usado y obtención del índice de acidez.

$$A = B/0.20423 C$$

Donde:

A= Normalidad estándar de la solución de hidróxido de sodio (moles/L)

B = gramos de ftalato ácido de potasio ( $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ ) usados.

C = mililitros de hidróxido de sodio consumidos.

El procedimiento para la determinación del índice de acidez o del por ciento de ácidos grasos libres se realiza con un equipo de titulación utilizando fenolftaleína como indicador, según las normas: NMX-F-101-1987, ASTM D 1980-67 y NTE IMEN 0038 (1973). Como una referencia importante consideramos que el aceite de oliva virgen puede tener un por ciento de acidez entre 0.8% y 2% según la Norma UNE-EN ISO 660; 2010.

El porcentaje de ácidos grasos libres se determina por la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de ácidos grasos libres} = M \times V \times N \times 100/P$$

El Índice de acidez se determina con la fórmula siguiente:

$$\text{Índice de acidez} = (V)(N)(40)/P$$

Donde:

V= volumen en ml de la disolución titulante utilizada.

N= normalidad exacta de la solución utilizada.

M= masa molecular del ácido graso en que se expresa la acidez.

P= peso en gramos de la muestra de aceite.

La Normalidad determinada en la solución estándar de hidróxido de sodio usada en la titulación fue  $N = 0.09656$ .

Se utilizó la masa molecular del ácido oleico (282).

Las determinaciones se hicieron por triplicado para cada una de las muestras.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La tabla 2 muestra los datos de lectura de la absorbancia de las muestras de aceite antes de ser filtradas, después de ser filtradas y de muestras filtradas y centrifugadas, habiéndoles eliminado la totalidad de sólidos suspendidos.

Muestra	muestra sin filtrar		muestra filtrada		muestra filtrada y centrifugada	
	$\lambda$	absorbancia	$\lambda$	absorbancia	$\lambda$	absorbancia
1C	325	3.40	331	3.23	301	3.848
2N	325	3.41	325	3.22	301	3.671
3A1	315	4.12	327	3.94	306	3.886
4A2	301	3.81	329	3.42	302	3.966
5PF	300	4.251	345	4.44	310	4.284
6C	307	4.06	332	3.71	300	4.616
7OW	301	4.49	333	3.513	315	4.884
8DL	329	4.18	325	3.59	301	4.697
9A3	311	4.33	326	4.31	347	4.774
10AAQ	401	4.61	327	4.46	345	4.816

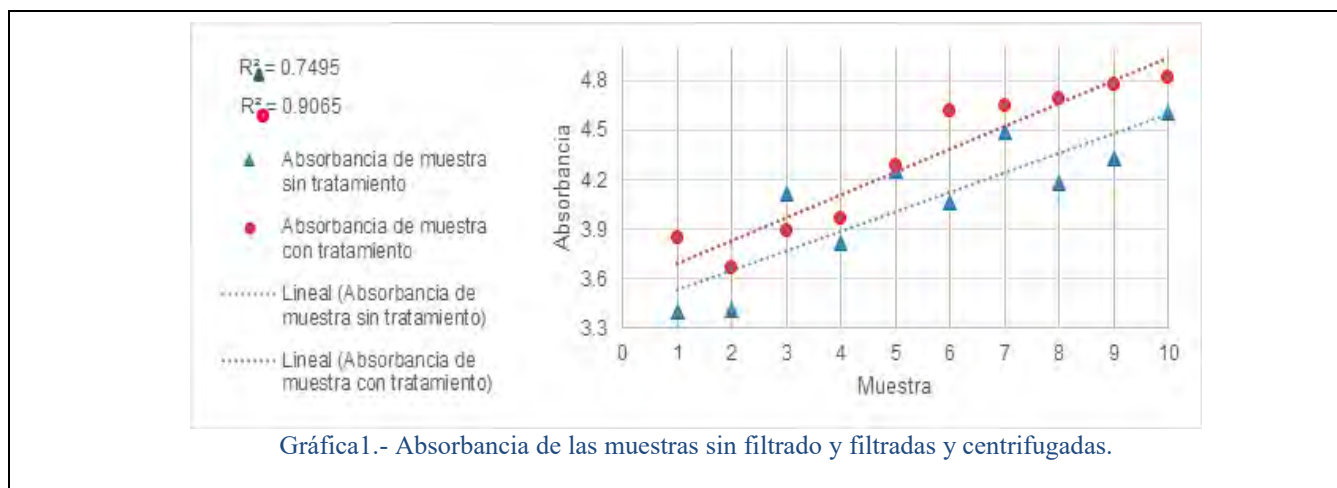
Tabla 2.- Resultado de las absorbancias de aceite vegetal usado en muestras sin filtrado, filtradas y muestras filtradas y centrifugadas.

Cuando las muestras de aceite se dejan reposar después del centrifugado y se les vuelve a tomar la absorbancia

Muestra	N° en gráfico	Absorbancia de muestra sin filtrado	Absorbancia de muestras filtradas y centrifugadas
1C	1	3.401	3.848
2N	2	3.408	3.671
3A1	3	4.117	3.886
4A 2	4	3.816	3.966
5PF	5	4.251	4.284
6C	6	4.064	4.616
7OW	7	4.489	4.645
8DL	8	4.181	4.697
9A3	9	4.326	4.774
10AAQ	10	4.608	4.816

Tabla 3. Absorbancia de las muestras sin filtrado y filtradas y centrifugadas.

muestran valores diferentes como los que se dan en la tabla 3. La representación gráfica de esos resultados se muestra en la gráfica 1. Las muestras fueron ordenadas por su coloración de muestras claras hasta las oscuras a simple vista



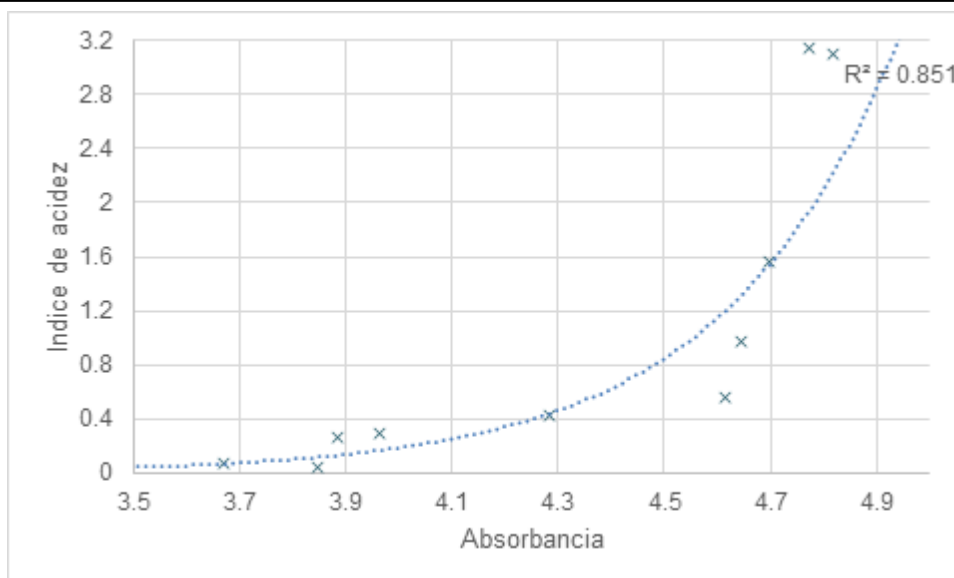
Gráfica 1.- Absorbancia de las muestras sin filtrado y filtradas y centrifugadas.

Los resultados de la medición de los porcentajes de ácidos grasos libres y de los índices de acidez se dan en la tabla 4.

No de muestra	Muestra	% de ácidos grasos libres	Índice de acidez	Muestra filtrada y centrifugada % de Absorbancia
1	1C	0.030	0.043	3.848
2	2N	0.054	0.076	3.671
3	3A1	0.182	0.259	3.886
4	4A2	0.202	0.286	3.966
5	5PF	0.299	0.424	4.284
6	6C	0.258	0.367	4.616
7	7OW	0.688	0.978	4.645
8	8DL	1.096	1.557	4.697
9	9A3	2.210	3.138	4.774
10	10AAQ	2.182	3.098	4.816

Tabla 4.- Porcentaje de ácidos grasos libres e Índices de acidez y absorbancias de muestras filtradas y centrifugadas.

Con los datos de la tabla 4 se obtuvo la gráfica 2 que se muestra abajo indicándose el factor de correlación entre la absorbancia de las muestras de aceite filtradas y centrifugadas con reposo y su índice de acidez.



Gráfica 2.- Correlación entre el Índice acidez promedio vs. absorbancia de muestra centrifugada y reposada.

### Conclusiones

Primeramente, se encontró que no hay una influencia de importancia entre la coloración del aceite vegetal residual de cocina y la coloración que se pueda atribuir al contenido de sólidos presentes.

La coloración de las muestras guarda una correlación importante con el contenido de ácidos grasos libres: a mayor índice de acidez, mayor absorbancia medida, manteniendo un coeficiente de correlación de 0.85.

Como las muestras estudiadas resultan del aceite recolectado que se mezcla según su apariencia de color, su contenido de ácidos grasos libres no guarda una relación con algún tipo de aceite específico (marca).

Los aceites de coloración obscuro intenso son los que tuvieron mayor índice de acidez, resultando dicho color de las más altas temperaturas a las que fueron utilizados y a ciclos de uso mayores.

Se puede determinar a partir de la coloración de las muestras si sería necesario o no llevar a cabo un tratamiento previo de esterificación de la muestra.

### Referencias bibliográficas.

### Referencias

- 1.-C.J. Shieh, H.F. Liao, C.C. Lee; Optimization of lipase-catalyzed biodiesel by response surface methodology; *Bioresource Technology* 88 (2003) 103–106.
- 2.-VeeraGaneswarGude, Georgene Elizabeth Grant; Biodiesel from waste cooking oils via direct sonication; *Applied Energy* 109, (2013) 135–144
- 3.- LongyuZheng, YanfeiHou, Wu Li, Sen Yang, Qing Li, Ziniu Yu; Exploring the potential of grease from yellow mealworm beetle as a novel biodiesel feedstock; *Applied Energy* 101 (2013) 618–621.
- 4.-Noorzalila Muhammad Niza, Kok Tat Tan, KeatTeong Lee, Zainal Ahmad; Biodiesel production by non-catalytic supercritical methyl acetate: Thermal stability study; *Applied Energy* 101 (2013) 198–202.
- 5.-Goering, C.E., Schwab, A.W., Daugherty, M.J., Pryde, E.H., Heakin, A.J., Fuel properties of eleven oils. *Trans. ASAE* 25, 1982;1472-1483.
- 6.-Y. Zhang, M.A. Dub, D.D. McLean, M. Kates; Biodiesel production from waste cooking oil; *Bioresource Technology* 89 (2003) 1–16.

- 7.- S.L. Dmytryshyn, A.K. Dalai, S.T. Chaudhari, H.K. Mishra, M.J. Reaney; Synthesis and characterization of vegetable oil derived esters: evaluation for their diesel additive properties; *Bioresource Technology* 89 (2003) 1–16.
- 8.- ASTM E 200-64 T; Preparation, standardization, and storage of standard solutions for chemical analysis.
- 9.- Ayhan Demirbas; Biodiesel production from vegetable oils via catalytic and non-catalytic supercritical methanol transesterification methods; *Progress in Energy and Combustion Science* 31 (2005) 466–487
- 10.- ASTM D 6751-02 “Standard Specification for Biodiesel Fuel.
- 11.- L. Bournay, D. Casanave, B. Delfort, G. Hillion, J.A. Chodorge; New heterogeneous process for biodiesel production: A way to improve the quality and the value of the crude glycerin produced by biodiesel plants; *Catalysis Today* 106 (2005) 190–192.
- 12.- Fangrui Maa, Milford A. Hanna; Biodiesel production: a review 1; *Bioresource Technology* 70 (1999) 1-15.
- 13.- Jennifer J. Lafont, Manuel S. Páez y Yudi C. Torres; Análisis químico de mezclas biodiesel de aceite de cocina usado y diesel por espectroscopia infrarroja; *Información Tecnológica* Vol. 22 No. 4-2011, págs.. 35-42.
- 14.- Groening; Phoenix chemical Lab.; University of Idaho; 1985.
- 15.- Adam Karl Khan. Research into biodiesel and catalyst development (Thesis submitted to the Department of Chemical Engineering at the University of Queensland, Australia), 2003.
- 16.- ASTM D 1980-67; Standard method of test for acid value of fatty acids and polymerized fatty acids.
- 17.- UNE-EN ISO 660:2010

# CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE TRABAJADORES EN UNA REGIÓN DE MÉXICO

Mauricio López Acosta<sup>1</sup>, Juan Hugo Robles Galaviz<sup>1</sup>, Susana García Vilches<sup>1</sup>,  
Allan Chacara Montes <sup>1</sup> y Aarón Fernando Quirós Morales<sup>1</sup>

**Resumen**— La amplia diversidad de la población de un país como México ha dificultado la adopción de datos antropométricos válidos para todo su territorio; por lo que los esfuerzos de académicos, diseñadores y profesionales de la salud entre otros se han centrado mayormente en el desarrollo de datos y casos de estudio de distintas regiones del país. Se presenta un estudio llevado a cabo en el Sur de Sonora y Norte de Sinaloa que permitió establecer las cartas antropométricas de la población trabajadora Masculina, considerando 46 características antropométricas y socio-demográficas. Esta investigación proporciona información relevante y validada, organizada en tablas para que facilite su consulta. Esto permitirá diseñar, aplicando criterios ergonómicos, la maquinaria, equipos y espacios de trabajo.

**Palabras clave**—Antropometría, Trastornos Musculoesqueléticos.

## Introducción

Según Obregón (2014), menciona que la antropometría dinámica, que estudia al ser humano en movimiento, es decir, cuando el hombre está parado, con los brazos extendidos, con las piernas, tórax, manos y dedos en movimiento, y la antropometría estática, que estudia al hombre en condiciones de reposo, es decir, sentado sin mucho movimiento, sólo con los ángulos necesarios para llevar a cabo una tarea en un lugar de trabajo, por ejemplo: una persona trabajando en un escritorio. Para resolver el problema de la diversidad antropométrica en el diseño, cada día es más frecuente la estrategia de la adaptabilidad, ya sea a través de la regulación física de posiciones y dimensiones o de la personalización, (Riba, 2002). Una consideración especial merece la disponibilidad y el empleo de estos datos para el diseño de máquinas, puestos de trabajo y equipos de protección, en los que su adaptación ergonómica a los usuarios potenciales no solo contribuye a su eficacia funcional sino también a incrementar la seguridad y el bienestar de estos usuarios, (Carmona, 2001). La antropometría es la ciencia que trata de las medidas del cuerpo humano, principalmente las que se refieren a su tamaño, al tamaño de sus segmentos, formas, fuerza y capacidad de trabajo y es una de las bases fundamentales de la ergonomía. (Ramírez, 2006).

Las características antropométricas y funcionales de la persona son importantes determinantes de las condiciones ergonómicas; por tanto, los estudios antropométricos deben referirse a poblaciones específicas. Estas características poblacionales son fundamentales para establecer bases de datos normativas que permitan la toma de decisiones adecuadas en relación con los parámetros para el diseño de sistemas de trabajo ergonómicos. El adecuado diseño de los sistemas de trabajo permite optimizar el desempeño durante la ejecución del trabajo, evitando fatiga y lesiones y logrando mejorar la calidad de vida para el trabajador y contribuyendo a aumentar la productividad para la empresa, (Carmenate, Mondaca, & Borjas, 2014). Sobre la base de las dimensiones antropométricas y eligiendo las pertinentes en función de lo que se vaya a diseñar (puesto de trabajo, herramientas, etc.) es posible acometer el estudio de las dimensiones necesarias del área de trabajo, teniendo presente un axioma fundamental en el diseño de puestos de trabajo, que indica que debe calcularse el área de trabajo de forma que se consiga la máxima economía de movimientos, (Álvarez, 2007). En cuanto a la variabilidad, las características de las dimensiones de un ser humano son determinadas por la influencia de varios factores. En la perspectiva ergonómica, los factores más importantes son edad, sexo, etnicidad, estado nutricional y, en el caso de una población laboral, la ocupación misma (Martínez, Aguilera, Serratos y Negrete, 2002).

Entre los profesionistas dedicados al área de la salud ocupacional en nuestro país, ha existido la constante preocupación de que las actividades de trabajo no dañen la integridad de los trabajadores, atendiendo a los aspectos

---

<sup>1</sup> *Departamento de Ingeniería Industrial  
Instituto Tecnológico de Sonora,  
Ramón Corona y Aguascalientes  
Navojoa, Sonora. México 85860*

Corresponding author's e-mail: [mauricio.lopez@itson.edu.mx](mailto:mauricio.lopez@itson.edu.mx)

de seguridad e higiene y también a los de organización en el trabajo. Parte de esto lo constituye el diseño de los puestos de trabajo adecuados, que incluyen los aspectos ergonómicos. Esto último tiene que ver con la adaptación de maquinaria o herramienta no fabricada en el país y que debe tomar en cuenta las características de los trabajadores mexicanos. Sin embargo, se carece de información completa y exacta de las características antropométricas de los trabajadores mexicanos en general, (Trujillo, Quintana, Peñuelas y Anzaldo 2005). En el diseño es importante analizar con detalle las medidas antropométricas que se quieran tomar, ya que estas dependen de la viabilidad económica del estudio, aspecto que todo ingeniero industrial debe justificar. Por tanto, es preciso identificar y manejar muy bien esas medidas, tanto en hombres como en mujeres, para poder aplicarlas en el diseño de puestos de trabajo, tanto en posición sentado y parado, (Platas & Cervantes, 2014).

Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) actualmente los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) constituyen un área prioritaria dentro de la prevención de los riesgos laborales. Aunque es difícil establecer comparaciones a escala internacional, todos los datos tienden a confirmar un incremento sustancial y uniforme de estos trastornos en todos los países. Obviamente, las repercusiones sociales son muy fuertes pero también lo son las repercusiones económicas, y precisamente en el momento en que las empresas tratan de incrementar su flexibilidad para seguir siendo competitivas surgen problemas de gestión de personal. El envejecimiento general de la población activa es otro factor que hace de los TME una cuestión preocupante, (Douillet y Aptel, 2001). El INSHT (2015) menciona, que es común que los trabajadores no consideren las señales que su propio cuerpo les da sobre algún trastorno musculoesquelético, debido que temen perder su trabajo, pero están poniendo su salud en riesgo, si no se atienden a tiempo, les ocasiona alguna enfermedad grave e incluso hasta la muerte. Los esfuerzos que provocan estas pequeñas son roces, compresiones, estiramientos y todas ellas actuando sobre las partes blandas del aparato músculo-esquelético, (Maestre, 2007). Mandahawi et al., (2008), menciona que el desajuste entre las dimensiones antropométricas y los equipos están contribuyendo como factor en la disminución de la productividad, el malestar, los accidentes, las tensiones biomecánicas, fatiga, lesiones y trastornos traumáticos acumulativos asociados con el uso indebido y el esfuerzo acumulado de la muñeca y la mano, incluyen la osteoartritis, luxaciones o subluxaciones, sinovitis, las cepas de ligamentos, los ganglios, tenosinovitis, dedo en gatillo, tensiones musculares intrínsecos y el síndrome del túnel carpiano los cuales se producen en personas que realizan trabajo manual repetitivo (Nag et al. , 2003). En la búsqueda a la solución de los problemas de los TME muchos países han buscado que los productos y entornos se adapten mejor a sus propias necesidades, lo cual ha establecido una tendencia al ajuste del diseño de los equipos e instrumentos, en donde los datos antropométricos se convierten en un requisito de diseño básico (Wang y Chao, 2010).

Globalmente, la OIT estima que se pierde aproximadamente el 4 por ciento del producto interno bruto mundial (PIB), o cerca de 2,8 billones de dólares americanos, en costos directos e indirectos por causa de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, (OIT, 2013).

Según Lubián (2014), ergonomía y antropometría son conceptos que sirven para minimizar los riesgos de lesión o accidente laboral y trabajar con los equipos, maquinaria y lugar de trabajo de forma correcta. Actualmente existen muchos estudios antropométricos, estos estudios se requieren para determinar el dimensionamiento físico al momento de diseñar equipos y herramientas de procesos productivos o de seguridad, espacios laborales y arquitectónicos apropiados para una determinada población, ya sea masculina o femenina, o tomando en cuenta la edad, (Ortiz, Ramírez, Barroso, Valdez, Estrada, López Félix, 2004). Cada país a través de asociaciones, investigadores, instituciones de educación superior hacen esfuerzos por contar con bases de datos antropométricas; sin embargo su uso es limitado debido a las diferencias antropométricas entre países, incluso en estudios mexicanos está limitado su uso debido a la variabilidad intrapoblación y el objetivo de los estudios, estos factores limitan el uso de la información de tales bases de datos; siendo el motivo por la que diferentes Instituciones, investigadores y la Sociedad de Ergonomistas de México A.C., buscan integrar estos elementos para dar soporte a soluciones ergonómicas más incluyentes. El presente estudio tiene como objetivo “determinar las características antropométricas utilizando la técnica de medición directa para el diseño de las cartas antropométricas de la población con edad laboral en el Sur de Sonora.”

## Descripción del Método

### *Materiales*

Se requiere de instrumental especializado como antropómetros, cintas antropométricas, báscula, dinamómetro, estadímetro, silla con ajuste de altura y una tabla antropométrica de registro de datos, ver figura 1.

Antropómetros: 1) Antropómetro chico para medir longitud, amplitud y profundidad de la mano, este antropómetro tiene un rango de 0 a 30 cm en incrementos de 0,1 cm.; 2) El antropómetro Lafayette grande tiene un rango de apertura de 0 a 60 cm con incrementos de 0,1 cm.; 3) Kit antropométrico.

Cinta Métrica: Cinta métrica de fibra de vidrio para mediciones de circunferencias, con rango de medición de 0 a 205 cm y División de 1 mm.

Cono: Es un cuerpo cónico graduado longitudinalmente, en intervalos de 1mm de diámetro.

Estadímetro: Estadímetro seca 213 es adecuado para la medición estatura, con rango de medición de 20 - 205 cm, división de 1 mm.

Báscula electrónica: equipo utilizado para determinar el peso del sujeto bajo estudio en kg.

Silla antropométrica: se utiliza para la toma de medidas del sujeto sentado. Consiste en una silla, con asiento perfectamente paralelo al suelo y respaldo en plano perpendicular que forme un ángulo recto con el asiento, con una altura desde el asiento hasta sobrepasar algo la cabeza del sujeto sentado más alto.



Figura 1. Instrumentos utilizados

### *Muestra*

La población sujeta al estudio fueron personas nacidas en el Estado de Sonora con edades desde 19 y 69 años. Seleccionando los casos que cumplieran con las especificaciones del lugar de nacimiento y edad; obteniendo un total de 350 muestras del sexo masculino.

### *Procedimiento*

El presente estudio es observacional, transversal, no experimental, la selección del personal será de forma voluntaria, se utilizará espacios especiales para la medición y quedan excluidos de este estudio los trabajadores que presenten algún defecto físico o enfermedades que presenten limitaciones de movimientos corporales.

Se elaboró una hoja para la recolección de datos manual con la finalidad de introducir la información en el software de Microsoft Excel con: No. de registro, edad, sexo, lugar de nacimiento del sujeto bajo a estudio y familiares (padres), ocupación y cada una de las 46 medidas antropométricas registradas, ver tabla 1.

Con la finalidad de realizar el análisis mediante la estadística descriptiva, presentado una media, desviación estándar de cada medición antropométrica y cálculos de percentiles.

El método que se utilizó para la medición fue:



1. Habilitación en el proyecto, preparación del equipo de trabajo para estandarizar la técnica y llevar a cabo las mediciones.
2. Llenado de las columnas de edad, sexo, lugar de nacimiento, ocupación.
3. Toma de mediciones.
4. Registro de mediciones realizadas.
5. Cálculo de Percentiles.
6. Determinación de las cartas antropométricas de la región seleccionada en hombres con edad laboral

Tabla 1. Medidas antropométricas consideradas en el estudio.

1	Estatura	17	Circunferencia del pecho	33	Altura de la cabeza al suelo, sentado
2	Altura al ojo	18	Circunferencia de la cintura	34	Altura del suelo al asiento
3	Atura al hombro	19	Circunferencia de la cadera	35	Longitud de la parte posterior de la rodilla al respaldo de la silla
4	Altura al codo	20	Circunferencia de la cabeza	36	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla
5	Altura a la cintura	21	Distancia de oído a oído sobre la cabeza	37	Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla
6	Altura al glúteo	22	Ancho de la cara a la altura de las patillas	38	Altura del suelo a la rodilla
7	Altura a la muñeca	23	Ancho de la cabeza	39	Longitud del codo al dedo medio
8	Altura al dedo medio en posición normal	24	Altura de la barbilla a la parte superior de la cabeza	40	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente
9	Ancho de brazos extendidos lateralmente	25	Longitud de la cabeza	41	Ancho de cadera, sentado
10	Ancho de codos con las manos al centro del pecho	26	Altura del asiento a la cabeza	42	Ancho de los muslos con las rodillas juntas
11	Largo de brazos respecto a la pared	27	Altura del asiento a los ojos	43	Largo de pie
12	Distancia de la pared al centro del puño	28	Altura del asiento al hombro	44	Ancho de pie
13	Ancho de hombros	29	Altura del asiento al codo a 90°	45	Alto del empeine
14	Ancho de pecho	30	Altura al muslo	46	Peso (kg)
15	Ancho de cadera, parado	31	Altura del asiento al dedo medio con los brazos hacia arriba		
16	Circunferencia del cuello	32	Altura del centro del puño con los brazos hacia arriba		

### Resultados

Los resultados obtenidos en este estudio antropométrico permiten conocer las características y dimensiones que poseen las personas dentro de una región en el sur del estado de Sonora. Conociendo las características antropométricas se podrán diseñar puestos de trabajo acordes a ellas, en la tabla 2 y 3 se muestran la media, desviación estándar y percentiles de cada una de las partes del cuerpo medidas, en posición de pie y posición sentado.

Tabla 2. Carta antropométrica en posición de pie.

	Media	Desv.	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1	172.1	7.4	160.04	162.7	167.2	172.14	177.07	181.6	184.2
2	160.5	7.3	148.6	151.2	155.7	160.53	165.39	169.8	172.5
3	143.3	8.1	129.93	132.9	137.8	143.27	148.71	153.7	156.6
4	109.7	7.1	98.05	100.6	105	109.73	114.49	118.8	121.4
5	104.4	7.4	92.27	94.96	99.45	104.38	109.31	113.8	116.5
6	79.2	7.3	67.10	69.78	74.25	79.159	84.07	88.54	91.22
7	84.41	5.32	75.66	77.6	80.85	84.41	87.98	91.23	93.17
8	68.24	4.85	60.26	62.03	64.99	68.24	71.49	74.46	76.23
9	177.03	7.88	164.06	166.9	171.8	177.04	182.32	187.1	190
10	89.73	5.34	80.95	82.9	86.16	89.73	93.31	96.57	98.52
11	85.70	6.06	75.72	77.94	81.64	85.70	89.76	93.47	95.68

12	75.56	5.92	65.81	67.98	71.59	75.56	79.53	83.15	85.31
13	47.9	4.2	41.07	42.6	45.15	47.94	50.74	53.29	54.81
14	32.3	4.3	25.11	26.7	29.35	32.25	35.15	37.8	39.39
15	36.7	3.8	30.39	31.79	34.12	36.68	39.24	41.58	42.97
16	101.1	10.2	84.38	88.09	94.29	101.1	107.91	114.1	117.8
17	93.4	12.5	72.80	77.37	84.99	93.35	101.73	109.3	113.9
18	101.3	9.3	86.03	89.42	95.07	101.28	107.49	113.1	116.5
19	55.7	5.7	46.42	48.49	51.94	55.72	59.51	62.96	65.02
20	38.9	3.5	33.13	34.42	36.56	38.91	41.27	43.42	44.7
21	35.4	6.7	24.44	26.87	30.94	35.40	39.86	43.93	46.36
22	16.20	4.29	9.13	10.71	13.32	16.20	19.07	21.7	23.27
23	16.30	2.13	12.8	13.58	14.88	16.30	17.73	19.03	19.81
24	23.53	2.70	19.08	20.07	21.72	23.53	25.35	27	27.99
25	20.26	2.86	15.56	16.6	18.35	20.26	22.18	23.93	24.98

Tabla 3. Carta antropométrica en posición sentado.

	Media	Desv.	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
26	88.94	3.82	82.66	84.06	86.39	88.94	91.50	93.84	95.23
27	77.64	4.42	70.37	71.99	74.69	77.65	80.61	83.31	84.93
28	25.20	4.58	17.66	19.34	22.13	25.20	28.27	31.07	32.74
29	15.56	3.31	10.10	11.31	13.34	15.56	17.78	19.81	21.02
30	60.8	4.5	53.37	55.03	57.8	60.83	63.87	66.63	68.29
31	44	4.3	36.92	38.49	41.12	43.99	46.88	49.5	51.07
32	39.1	5.4	30.20	32.19	35.49	39.11	42.74	46.05	48.03
33	132.98	8.93	118.28	121.5	127	132.98	138.97	144.4	147.7
34	122.38	8.31	108.71	111.7	116.8	122.38	127.95	133	136.1
35	131.56	7.35	119.47	122.2	126.6	131.56	136.49	141	143.7
36	42.31	4.21	35.37	36.91	39.49	42.31	45.13	47.71	49.25
37	46.4	5.7	37.05	39.13	42.61	46.41	50.23	53.7	55.78
38	58.4	5.1	49.99	51.86	55	58.44	61.88	65.02	66.89
39	48	3.5	42.35	43.62	45.73	48.04	50.36	52.48	53.74
40	45	5.3	36.26	38.19	41.42	44.96	48.51	51.74	53.67
41	53.3	3.9	46.88	48.3	50.67	53.27	55.87	58.24	59.66
42	36.5	5.2	27.86	29.77	32.97	36.47	39.98	43.17	45.08
43	26.7	2	23.41	24.15	25.38	26.73	28.08	29.32	30.06
44	10	1.6	7.33	7.922	8.90	9.97	11.05	12.03	12.62
45	7.4	1.2	5.53	5.959	6.66	7.43	8.20	8.91	9.33
46	79.69	14.37	56.06	61.31	70.07	79.69	89.32	98.09	103.3

## Conclusión

El principal objetivo del estudio ha sido alcanzado, ya que se obtuvo la información necesaria para conocer las características antropométricas de personas con edad laboral. Esta información podría emplearse y tenerse en consideración cuando se piense en el diseño o rediseño de puestos de trabajo que estén acorde a las necesidades de sus usuarios (capacidades y limitaciones), ya que las instalaciones estarían en función de sus dimensiones. Este tipo de estudios también podría utilizarse para replicarlo en otras regiones, ya que por lo que mencionan diferentes autores, las características antropométricas pueden variar de un lugar a otro y el contar con este tipo de información permite mejorar el acoplamiento de los dispositivos, equipos y puestos de trabajo al usuario objetivo lo cual no solo contribuye a su eficacia funcional sino también a incrementar la seguridad y el bienestar de estos usuarios.

## Referencias

- Álvarez, F. (2007). Ergonomía y psicología aplicada. Lex Nova.
- Carmenate, L., Mondaca, F., & Borjas, E. (2014). Manual de medidas antropométricas. Costa Rica: Saltra.
- Carmona Benjumea. 2001. Datos antropométricos de la población laboral española. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España
- Douillet Philippe and Aptel Michel. (2001). Prevención de los trastornos musculoesqueléticos: hacia un planteamiento global. Rev. Prevención de los trastornos musculo esqueléticos de origen laboral Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Vol 3:4-7
- INSHT. (2015). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado el 2016 de Enero de 30, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/ESTRATEGIA%20SST%2015\\_20.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/ESTRATEGIA%20SST%2015_20.pdf)
- Lubián, Y. (2014). Estampación de tapas para encuadernación industrial. . IC Editorial.
- Maestre, D. G. (2007). Ergonomía y psicología. FC Editorial.
- Mandahawi, N., Imrhan, S., Al-Shobaki, S., & Sarder, B. (2008). Hand anthropometry survey for the Jordanian population. International Journal Of Industrial Ergonomics, 38966-976.
- Martínez, Martínez, Ricardo; Aguilera, Cortés, L. Antonio; Serratos, Pérez, J. Nieves; Negrete, García, M. Carmen. (2002). Base de Datos antropométricos y maniquí parametrizado. Herramientas para diseño con criterios ergonómicos. Acta Universitaria, mayo-agosto, 40-47.
- Nag, A., Nag, P.K., Desia, H., 2003. Hand anthropometry of Indian woman. Indian Journal of Medical Research, Vol. 117, pp. 260-269. <sup>[[1]]</sup> <sub>[[2]]</sub>
- Obregón , M. (2014). Ergonomía. En G. Baca, M. Cruz, M. Cristóbal, J. Gutiérrez, A. Pacheco, Á. Rivera, y otros, Introducción a la Ingeniería Industrial (pág. 384). México: Grupo Editorial Patria.
- Ortiz Rubio J. L., Ramírez Leyva A., Barroso Morales H.M., Valdez Ochoa M.G., Estrada Beltrán J.A., López Hernández A.M., Félix López J.P.. 2004. Perfil antropométrico de la población de estudiantes de ingeniería industrial del instituto tecnológico de Los Mochis. Memorias del VI Congreso Internacional de Ergonomía. México
- Platas, J., & Cervantes, M. (2014). Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones: Un enfoque por competencias. Mexico: Grupo Editorial Patria.
- Ramírez AV. (2006). Antropometría del trabajador minero de la altura. An Fac med. 67(4):298-309
- Riba, C. (2002). Diseño ocurente. Barcelona: Univ. Politèc. de Catalunya.
- Trujillo J, Quintana F, Peñuelas E, Anzaldo P. (2005). Estudio antropométrico en trabajadores de transportación ferroviaria mexicana (TFM, S.A. de C.V.). Rev. Fac. Med. UNAM; 48(3):106-110.
- Wang, E.M., Chao, W., (2010). In searching for constant body ratio benchmarks. International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 40, pp. 59-67.

# La falta Cultura Financiera en estudiantes universitarios del Instituto Tecnológico de Querétaro y la implementación de estrategias que la mejoren

M.A Mónica Isabel López Aguilera<sup>1</sup>, M.R.I Margarita Espinosa Arreola<sup>2</sup>,  
Ing. Lorenzo Gutiérrez Arreguín<sup>3</sup>

**Resumen**—La presente investigación se sustenta en función del diagnóstico que se aplicó mediante la “Encuesta para determinar el nivel de educación y cultura financiera”.

La educación financiera es uno de los motores del desarrollo social porque permite la generación del capital humano, pero especialmente porque ofrece mejores alternativas de vida al tomar decisiones financieras adecuadas. Por lo tanto, es un tema de interés para todos.

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo, desarrollar una propuesta general para aumentar el conocimiento en relación a la cultura financiera en estudiantes universitarios en el Instituto Tecnológico de Querétaro.

El concepto de cultura financiera lo podemos interpretar como el proceso por medio del cual se adquieren conocimientos, habilidades y capacidades que permiten tomar mejores decisiones en cuanto al manejo de los recursos, hacer juicios informados y saber a dónde acudir a pedir ayuda y asesoría para obtener una mayor rentabilidad del dinero.

**Palabras clave**— Educación, Cultura Financiera, Estrategias de mejora.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, varias organizaciones internacionales han alertado sobre la necesidad de mejorar la educación y cultura financiera de las personas, sobre todo de los jóvenes universitarios, ya que las carencias en este ámbito pueden conducir a las personas a adoptar decisiones erróneas sobre su economía personal, con el consiguiente riesgo de pérdidas patrimoniales, endeudamiento excesivo hasta la exclusión financiera.

La adecuada familiarización con los conceptos económicos básicos, desde las edades tempranas, puede ayudar en la edad adulta a elegir los productos y servicios financieros que mejor se ajusten a las propias necesidades.

En México y el resto del mundo cada día han ido profundizando más su conciencia acerca de la importancia de que las personas pasen por procesos de educación financiera, para lo cual han implementado programas, talleres, canales de comunicación con el fin de promover una cultura de ahorro en el país.

A manera de presentación del objeto de estudio, se hace la siguiente consideración: en primer término, la educación financiera se ha vuelto un tema recurrente en las agendas de los diferentes países, así como en los principales organismos económicos de dichos países, entre otros. Sin embargo, frecuentemente surgen interrogantes sobre: ¿cuáles son las causas asociadas al hecho de que la totalidad de la población no está incluida en los sistemas financieros? Esto necesariamente sitúa este tema en la línea de investigación sobre “Inclusión Financiera”.

Así mismo, es importante preguntarse ¿cómo percibe la población a los sistemas financieros? Y de manera muy específica, ¿cómo está siendo percibido por los estudiantes del Instituto Tecnológico de Querétaro que está en formación en el nivel medio superior o superior? Son varias las preguntas que surgen e irán surgiendo en el desarrollo de las investigaciones que aborden este tema de estudio de la Inclusión Financiera y Educación Financiera.

La educación financiera, así como la educación en general es uno de los motores del desarrollo social porque permite la generación del capital humano, pero especialmente porque ofrece mejores alternativas de vida al tomar decisiones financieras adecuadas. Por lo tanto, es un tema de interés para todos. De acuerdo con la Comisión nacional de Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF): 62 de cada 100 mexicanos carece de educación financiera, el 80% de las familias ahorra fuera del sistema financiero y el 31% de los mexicanos gasta más de su nivel de ingreso. Estas cifras demuestran la carencia de educación y de planeación financiera.

<sup>1</sup> M.A. Mónica Isabel López Aguilera- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro., México [mlopeza@mail.itq.edu.mx](mailto:mlopeza@mail.itq.edu.mx) (Autor correspondal)

<sup>2</sup> M.R.I Margarita Espinosa Areola-Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro, Qro. , México. [mareola@mail.itq.edu.mx](mailto:mareola@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> Ing. Lorenzo Gutiérrez Arreguín - Docente de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro.,México [lgutierrez@mail.itq.edu.mx](mailto:lgutierrez@mail.itq.edu.mx)

### **Objetivos**

- Medir el nivel de educación financiera que tienen los jóvenes del nivel universitario en el Instituto Tecnológico de Querétaro.
- Identificar el conjunto de variables que formen una estructura que permita comprender la percepción de los estudiantes en materia de Cultura Financiera.
- Desarrollar y proponer una estrategia para mejorar la cultura financiera de los estudiantes universitarios del Instituto Tecnológico de Querétaro.

### **Justificación**

En primer término, es importante la realización de este estudio, ya que como primer fundamento podemos señalar el acuerdo que se ha suscrito en el ámbito mundial a través del grupo de los veinte. El G-20 es un organismo que agrupa a los 20 países más poderosos del orbe, y dentro de su agenda de trabajo ha incluido del tema de la Inclusión Financiera y la Educación Financiera. Es claro que la preocupación de estos países va en aumento a medida que más y más porcentaje de la población no está incluida en los servicios financieros. La duda que les ha generado permanentemente es, ¿por qué no está incluida la población económicamente activa en su totalidad?

La evolución permanente del mundo financiero hace que cada día se oferten más productos y servicios financieros para todo tipo de necesidades, teniendo en cuenta las particulares demandas de cada sector. Para ello la tecnología ha jugado un papel muy importante en todo lo relacionado a las operaciones financieras, aunque eso ya es un tema aparte que tendría que evaluarse en futuras investigaciones.

La magnitud de esta carencia es generalizada en todos los sectores de la población mexicana, y a pesar de que distintas iniciativas del sector público, privado y social han empezado a observar un fuerte interés en este ámbito, la cobertura de la misma es aún limitada y el impacto aún no es claro. De acuerdo a estas dilucidaciones, en la presente investigación, se pretenden describir los datos que demuestran el nivel de cultura financiera en una muestra de estudiantes universitarios tanto del sector público del Instituto Tecnológico de Querétaro, para de esta manera conocer un tema que si bien es relevante, no ha sido investigado a fondo y los resultados obtenidos en esta investigación, describirán de manera objetiva y con certidumbre el estado que guardan los estudiantes de diferentes grados de estudio en la capital queretana.

Se considera que este estudio tiene una particular importancia y pertinencia para la sociedad queretana, ya que con sus hallazgos se podrá coadyuvar al diseño de estrategias tendientes a la mejora del nivel de educación financiera en el nivel universitario.

### **MÉTODO**

El presente estudio es una investigación no experimental, pues no se manipulan las variables independientes para modificar los efectos. Estas son estudiadas tal cual sucedieron y se espera poder obtener información precisa para conocer la percepción que los jóvenes universitarios del Instituto Tecnológico de Querétaro tienen de las instituciones financieras y los productos que ofrecen, así como también medir el nivel de educación financiera de esta población. El estudio se aborda desde el paradigma cuantitativo para el análisis de los datos recolectados sobre la muestra.

Se trata de un estudio descriptivo, de corte transversal, correlacional y explicativo ya que el propósito es: medir el nivel de educación financiera de los estudiantes universitarios; posteriormente conocer la percepción de estos estudiantes sobre los productos que ofrecen las instituciones financieras en materia de crédito, ahorro, inversión, seguros, pensiones y presupuestos.

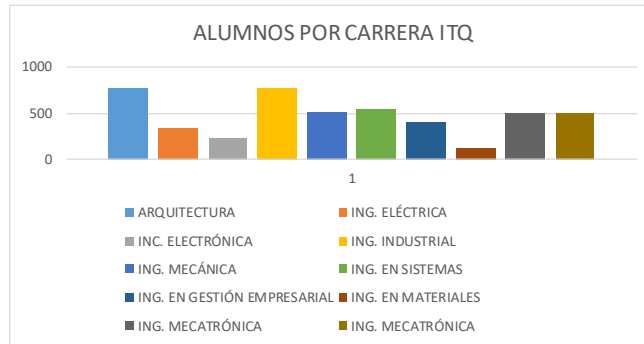
#### ***Población y muestra***

Para efectos de la investigación de campo es necesario tener identificada una población de estudiantes, de ahí que los informantes clave para este estudio serán los alumnos de nivel universitario del Instituto Tecnológico de Querétaro, que estén vigentes en el periodo enero-junio 2016

FIGURA NO. 1 ALUMNOS POR CARRERA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO  
ALUMNOS POR CARRERA A ENERO-JUNIO 2016

ARQUITECTURA	776
ING. ELÉCTRICA	339
INC. ELECTRÓNICA	227
ING. INDUSTRIAL	776
ING. MECÁNICA	510
ING. EN SISTEMAS	535
ING. EN GESTIÓN EMPRESARIAL	400
ING. EN MATERIALES	120
ING. MECATRÓNICA	502
<b>TOTAL</b>	<b>4185</b>



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

**Muestra.**

Para determinar la muestra se adopta el procedimiento indicado por Levin (2002) citado por Moreno, García y Munguía (2013), el cual arroja la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2(P)(Q)}{e^2(N-1) + Z^2(P*Q)}$$

Donde:

N = población 4,185

n = muestra

e = error permitido (0.05)

Z = nivel de confiabilidad (1.96)

p = probabilidad del evento a favor (0.5)

q = probabilidad del evento en contra (0.5)

Resolviendo tenemos que:

$$n = \frac{NZ^2(P)(Q)}{e^2(N-1) + Z^2(P*Q)}$$

$$n = \frac{4,185(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(4,185-1) + (1.96)^2(0.5*0.5)}$$

$$n = \frac{4,185(3.8416)(0.25)}{(0.0025)(4,184) + (3.8416)(0.25)}$$

$$n = \frac{4,019.274}{10.46 + 0.9604}$$

$$n = \frac{4,019.274}{11.4204} = 351.938111 = 352$$

Quedando como muestra 352 alumnos a encuestar

**Población y muestra**

Para efectos de la investigación de campo es necesario tener identificada una población de estudiantes, de ahí que los informantes clave para este estudio serán los alumnos de nivel universitario del Instituto Tecnológico de Querétaro, que estén vigentes en el periodo enero-junio 2016

**Estratificación de la muestra**

Considerando que la muestra arroja la cantidad de 352 alumnos, lo que representa un número robusto de casos para desarrollar el procedimiento estadístico de análisis factorial exploratorio, se decide aplicar la encuesta a todo alumno inscrito en el periodo enero-junio 2016 y que al momento de hacer la aplicación esté presente.

### Resultados

En cuanto a la variable género, los resultados muestran que el 63% de los estudiantes pertenecen al sexo femenino mientras que el 37% son hombres



Figura 2. Variable género de los estudiantes  
Fuente: Elaboración propia

En referencia a la educación que recibieron de sus padres, con relación a la importancia del hábito del ahorro, la figura 4 muestra que el 51% está totalmente de acuerdo, el 27% está muy de acuerdo, el 17% está de acuerdo, el 3% está en desacuerdo y el 2% muy en desacuerdo.



Figura 4. Mis padres me enseñaron la importancia del hábito del ahorro.  
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a conocer la forma en la que se elabora un presupuesto, la mayoría dice contar con esos conocimientos. El 19% está totalmente de acuerdo, el 31% está muy de acuerdo, el 37% está de acuerdo, en tanto que el 11% está en desacuerdo y el 2% muy en desacuerdo.

El conocimiento que tienen los encuestados en relación a comprar productos de primera necesidad como prioridad. El 39% está totalmente de acuerdo, el 29% está muy de acuerdo, el 23% está de acuerdo, en tanto que el 6% está en desacuerdo y el 3% muy en desacuerdo.

La pregunta relacionada a la costumbre de llevar un registro de todos sus ingresos, deudas, gastos y ahorro que le dan a su dinero. El 21% está totalmente de acuerdo, el 19% está muy de acuerdo, el 26% está de acuerdo, en tanto que el 21% está en desacuerdo y el 13% muy en desacuerdo en llevar un registro de sus entradas, salidas de dinero, así como de sus deudas y ahorros.

Con respecto a tener claro y saber qué hacer en caso de que se llegara a presentar una necesidad de un préstamo para resolver una urgencia económica, la figura 8 señala que el 35% está totalmente de acuerdo, el 25% está muy de acuerdo, el 14% está de acuerdo, en tanto que el 17% está en desacuerdo y el 9% muy en desacuerdo para saber a dónde acudir.

Acerca del conocimiento con respecto a los costos en las tarjetas de crédito que hay en el mercado. Es evidente el desconocimiento tácito y generalizado dado que el 11% está totalmente de acuerdo, el 12% está muy de acuerdo, el 20% está de acuerdo, en tanto que el 28% está en desacuerdo y el 29% muy en desacuerdo.

En la figura 10, se hace referencia al conocimiento que tienen respecto al registro e historial crediticio que buró de crédito lleva sobre cada acreditado. El 11% está totalmente de acuerdo, el 10% está muy de acuerdo, el 19% está de acuerdo, en tanto que el 26% está en desacuerdo y el 34% muy en desacuerdo.

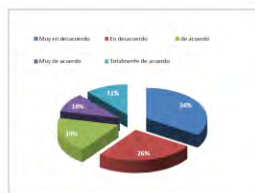


Figura 10. Información sobre el historial crediticio que detalla el buró de crédito.  
Fuente: Elaboración propia.

El nivel de conocimiento de las ventajas y desventajas en el uso de tarjetas de crédito. El 25% está totalmente de acuerdo, el 29% está muy de acuerdo, el 23% está de acuerdo, en tanto que el 13% está en desacuerdo y el 10% muy en desacuerdo en señalar que tienen amplio conocimiento de ello.

Haciendo referencia al conocimiento de las consecuencias que se obtienen por dar un mal manejo al uso de las tarjetas de crédito, se expresó que el 42% está totalmente de acuerdo, el 28% está muy de acuerdo, el 16% está de acuerdo, en tanto que el 6% está en desacuerdo y el 8% muy en desacuerdo en conocer dichas consecuencias.

En la relación si existe una planeación adecuada de los gastos en los que incurren durante las vacaciones. El 21% está totalmente de acuerdo, el 32% está muy de acuerdo, el 25% está de acuerdo, en tanto que el 17% está en desacuerdo y el 5% muy en desacuerdo en señalar que disponen de los ahorros para salir de vacaciones.

Con respecto a identificar antes de solicitar un crédito, se preguntó conocer cuál es la tasa de interés que tendrá el crédito. El 16% está totalmente de acuerdo, el 23% está muy de acuerdo, el 27% está de acuerdo, en tanto que el 18% está en desacuerdo y el 16% muy en desacuerdo.

Respecto a contratar un seguro de vida y de gastos médicos. La respuesta fue muy equilibrada, ya que el 34% está totalmente de acuerdo, el 15% está muy de acuerdo, el 20% está de acuerdo, en tanto que el 13% está en desacuerdo y el 18% muy en desacuerdo en señalar que cuentan con un seguro de vida y/o gastos médicos mayores,

Con referencia a la certeza de estar en posibilidades de cumplir con todos los pagos derivados de tomar un crédito a meses sin intereses, realizando pagos fijos durante mediano o largo plazo. El 31% está totalmente de acuerdo, el 19% está muy de acuerdo, el 32% está de acuerdo, en tanto que el 11% está en desacuerdo y el 7% muy en desacuerdo en estar plenamente conscientes de tal situación.

El resultado obtenido en este estudio de estudiantes universitarios queretanos va en línea con los reportados por la Encuesta Banamex, la cual va enfocada a familias. Entre los resultados principales se puede mencionar que solamente el 18% de las familias reportó haber realizado un registro de sus ingresos y egresos, mientras que el 56% contaba con una tarjeta de crédito. Además, el 96% de los entrevistados manifestaron no informarse acerca de las características de los diversos productos financieros. Los resultados anteriores motivaron a dicha institución a llevar un estudio enfocado a los jóvenes, quienes representan el 26.5% de la población del país, es decir cerca de 30 millones de personas entre 15 y 29 años de edad (BANAMEX, 2014).

### ***Estrategia para elevar la educación financiera en estudiantes universitarios y recomendaciones***

De acuerdo a los resultados obtenidos y expresados en las gráficas correspondientes y partiendo de las conclusiones emitidas se puede deducir y recomendar que la necesidad de educación financiera se hace evidente en la medida en que un alto porcentaje de los encuestados considera que su situación económica es mala o muy mala, y más de la mitad reconoce no estar del todo bien preparada para tomar decisiones financieras. Además, una mayoría menciona “vivir al día”, es decir, que no le sobra dinero a fin de mes.

Es importante que estos jóvenes universitarios reconozcan sus necesidades, intereses y aspiraciones para incrementar el acceso a programas educativos que contribuyan al desarrollo y fortalecimiento de competencias que les permitan tomar decisiones financieras que potencien sus recursos.

Es relevante reconocer que es necesario impulsar en ellos prácticas de consumo responsable que les permitan distribuir sus gastos conforme a sus ingresos y dar prioridad a las necesidades encaminadas al logro de metas y objetivos de bienestar, pero bajo un criterio de conocimiento y/o asesoría personalizada por expertos en el tema cultura financiera.

Impulsar la introducción de materias con contenido financiero en los planes de estudio de la educación básica en México.

Se recomienda generar campañas para iniciar a concientizar a la población estudiantil sobre las causas y consecuencias de ciertos problemas que puede enfrentar al llevar un mal manejo de sus deudas y las medidas que permiten su prevención. Lo cual no significa o no se busca que los universitarios se conviertan en expertos en estos temas sino realizar esfuerzos en difusión de los conceptos y principios básicos que les permitan comprender la importancia de que esta cultura financiera permitiría modificar patrones de comportamiento, costumbres o hábitos en lo referido al consumo, gasto y planeación.

La inclusión de materias relacionadas a ello fortalecería los programas de educación financiera, puesto que dichas temáticas serían comunes para los usuarios desde sus primeros años de vida. Fomentando con ella una mayor familiarización con los conceptos financieros, y se esperaría que el manejo financiero que tengan sea el adecuado.

Es importante reconocer y comentar que debe de existir influencia familiar en la formación de comportamientos y hábitos financieros de niñas, niños y jóvenes.

Es recomendable considerar la necesidad de que las autoridades educativas, comiencen a difundir programas en escuelas y universidades para la impartición de la cultura financiera, adecuados a la preparación escolar de los



distintos estudiantes, y con ello garantizar que cuando ingresen a la Universidad, ya cuenten con mayor dominio en los temas.

En cuanto a la educación familiar, misma que resulta fundamental para todos los aspectos del comportamiento social, se sugiere que se generen programas para ayudar a los padres de familia en la comprensión de la cultura financiera, ya que ésta se sujeta a múltiples aspectos; como las costumbres, las ideologías y la preparación educativa de los usuarios.

Se debe priorizar siempre la importancia de cuidar las finanzas personales de manera semejante a como se cuida la salud, enfatizando en todo momento que el objetivo primordial es la búsqueda de un bienestar a futuro. Otro aspecto importante que se debe cuidar mucho, es el de no ofrecer la información o la enseñanza como una receta, sino el de otorgar todas las alternativas posibles para que el estudiante universitario pueda tomar su decisión en lo que más le convenga en función de sus necesidades y recursos.

## CONCLUSIONES

El desarrollo del sistema financiero contribuye al crecimiento económico de un país y para que el sistema financiero beneficie a la población, es importante que los ciudadanos estén financieramente educados.

En este contexto, la educación de la población queretana es un asunto de importancia, no sólo cultural, sino económica, especialmente si se trata de una educación que posibilite a la población el acceso al sistema financiero. Los resultados de esta investigación reflejan que la mayoría de los alumnos que respondieron la encuesta, tienen conocimientos básicos para realizar operaciones aritméticas, aunque es evidente su falta de conocimiento en operaciones financieras, e ignoran conceptos tales como la inflación y el valor del dinero a través del tiempo. En consecuencia, estos jóvenes pueden tomar decisiones desfavorables en materia de inversiones, ahorro, crédito, seguros y pensiones, gastos y presupuesto.

## Referencias

- ABM (2008). Educación financiera, protección al consumidor y competencia desde la banca. Recuperado de [http://www.abm.org.mx/sala\\_prensa/conferencia-5-07-2015](http://www.abm.org.mx/sala_prensa/conferencia-5-07-2015).
- BANAMEX (2014). Cultura financiera de los jóvenes en México. Educación Financiera Banamex. Banco Nacional de México.
- BBVA. (Marzo de 2010). La educación financiera. Un análisis de BBVA. Recuperado el 22 de Octubre de 2014, de [http://www.bbva.com/TLBB/fbin/EducacionFinanciera\\_esp\\_tcm12-222986.pdf](http://www.bbva.com/TLBB/fbin/EducacionFinanciera_esp_tcm12-222986.pdf)
- Castañeda, De la Torre, Morán y Lara (2004). Metodología de la Investigación. México, McGraw Hill, México.
- Coates, K. (2009). Educación Financiera: Temas y Desafíos para América Latina. Recuperado el 7 de octubre del 2014, de Conferencia Internacional OCDE – Brasil sobre Educación Financiera. Rio de Janeiro, diciembre 15-16, 2009: <http://www.oecd.org/dataoecd/16/20/44264471.pdf>.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). (2012) Libro Blanco de Inclusión Financiera, México, Consejo Nacional de Inclusión Financiera.
- CONDUSEF. (2009). La cultura financiera en México. Recuperado el 28 de octubre de 2014, de [http://www.derecho.unam.mx/DUAD/boletin/pdf/\\_09-2/cult-finan\\_17-Feb.pdf](http://www.derecho.unam.mx/DUAD/boletin/pdf/_09-2/cult-finan_17-Feb.pdf).
- Delors, J. (2007). La Educación Encierra un Tesoro. Recuperado el 6 de octubre de 2014, de UNESCO: [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)
- Escalada, Mercedes (2004). Teoría y epistemología en la construcción de diagnósticos sociales. Ed. El Espacio, Buenos Aires.
- García, Loreto (2008). Educación Financiera BANAMEX. Seminario conjunto: CEMLA Banco de México Modernización e Inclusión Financiera en América Latina. Ciudad de México, 24 y 25 de abril de 2008.
- Gómez, M. (2009). Educación Financiera: retos y lecciones a partir de experiencias representativas en el mundo. Recuperado de [http://www.proyectocapital.facipub.com/facipub/upload/publicaciones/18/14/15/educacion\\_Financiera\\_retos\\_y\\_lecciones\\_Franz\\_GÓomez.pdf](http://www.proyectocapital.facipub.com/facipub/upload/publicaciones/18/14/15/educacion_Financiera_retos_y_lecciones_Franz_GÓomez.pdf).
- Lanzagorta Joan, (2011) Los dos mundos de la educación financiera. El Economista, 06 de Julio, México.
- Pérez, C. y Suly , S. (2010). Lenguaje del dinero Beneficios de la educación financiera. Revista Contaduría Pública, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, México.
- ACEDE, celebrado en Arnedillo (La Rioja), 23-25 de abril de 1998. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Sarmiento, D. y María I. (2005) Cómo facilitar el despertar financiero en los niños y niñas. Editorial El Manual Moderno, Bogotá.
- SHCP. (2007). Encuentro Nacional de Educación Financiera. Recuperado de [http://www.shcp.gob.mx/SALAPRENSA/sala\\_prensa\\_presentaciones/12-05-15](http://www.shcp.gob.mx/SALAPRENSA/sala_prensa_presentaciones/12-05-15)
- UNAM (2008). Primera Encuesta sobre cultura financiera en México; Universidad Autónoma de México, México, 2008.

# EVALUACIÓN DEL APORTE NUTRIMENTAL DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA GANADO CAPRINO A PARTIR DE MEZCLAS DE CUBATA (*Acacia cochliacantha*) Y DIVERSOS FORRAJES DE LA REGIÓN MIXTECA

M.I.A. Erika López Aranda<sup>1</sup>, M.C.E. Rosalinda Escamilla Ramírez<sup>2</sup>,  
M.I.A. Anabel Romero Cruz<sup>3</sup> y Ing. Gerardo Avilés Escamilla<sup>4</sup>

**Resumen**— Con el objetivo de evaluar el aporte nutrimental de especies vegetales mezclado con forrajes de la región mixteca, cuatro formulaciones fueron elaboradas a partir de cubata (*acacia cochliacantha*), calabaza, sorgo, guaje verde, mezquite, forraje de maíz, alfalfa deshidratada y cascarilla de cacahuete. Se determinó el contenido de proteínas totales, proteínas digeribles, materia seca y total de nutrientes digeribles a partir del análisis bromatológico en las cuatro formulaciones. Los resultados obtenidos fueron comparados con los requerimientos nutricionales establecidos por *Committee on Animal Nutrition, National Research Council (NRC)* para diversas actividades del animal. Se encontró que la formulación 3 (15 % de cubata + 13 % guaje verde) presentó mayor contenido en proteína cruda, proteína digerible y materia seca ( $13.70 \pm 11$ ;  $9.32 \pm 0.07$  y  $87.43 \pm 0.16$  %, respectivamente).

**Palabras clave**— Forrajes endémicos, alimento balanceado, cabras, proteína cruda, materia seca, análisis bromatológico.

## Introducción

El caprino doméstico (*Capra hircus* L.) es una de las especies mejor adaptadas para transformar los pastizales en productos aptos para el consumo humano: carne, leche, cuero, etc. Presenta un comportamiento alimenticio flexible y oportunista, el cual le permite apropiarse a distintas condiciones ecológicas (Genin y Pijoanb, 1993). Esto ha hecho que éste sea el ganado más habitual en zonas donde la productividad de la vegetación es insuficiente para otros animales (Lu, 1988).

Actualmente la población mundial de cabras es aproximadamente 1,006 millones cabezas (FAO, 2015). En México, la población es de 8, 687,000 de las cuales en Puebla habitan 1, 220,000 cabras (SIAP, 2015).

Una característica importante de las cabras es la habilidad que tienen para ramonear con alta frecuencia, para consumir su alimento, situación privilegiada por tener acceso a porciones de vegetales a las que no lo tienen el ovino ni el bovino. Debido a la relativa sencillez de su explotación y por los beneficios que proporciona, merece ser atendida por la importancia que requiere y no como en la actualidad, con muy poca importancia desde el punto de vista de investigación científica-tecnológica.

En México dada su diversidad de zonas climáticas posee una gran variedad de especies vegetales, el 40% del territorio Nacional está clasificado como zona árida, en esa proporción se ubica la región mixteca, donde crecen diversas especies vegetales como el nopal (*Opuntia* spp.), especies de Acacias (*cochliacantha*, *pennatula*) y el mezquite (*Prosopis*) así como una amplia variedad de *Leucaenas* (*L. esculenta*, *L. glauca*, *L. leucocephala*) comúnmente conocidos como guajes. Dichas plantas son vegetación común de los terrenos de pastoreo de las cabras.

La asociación de leguminosas forrajeras ha despertado un creciente interés en varias partes del mundo, por los beneficios que estos aportan al sistema de producción; ya que su utilización influye favorablemente en el mejoramiento de la fertilidad y la estructura del suelo, sirviendo de cobertura al mismo, mejorando el ambiente ecológico y son fuente de alimentos de alta calidad para los animales (Gómez et al., 2004).

<sup>1</sup> La M.I.A. Erika López Aranda es Profesora Investigador de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla, México [ingerika7908@hotmail.com](mailto:ingerika7908@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M.C.E Rosalinda Escamilla Ramírez es Profesora Investigador de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla, México, [lindaescamillarmz@gmail.com](mailto:lindaescamillarmz@gmail.com)

<sup>3</sup> La M.I.A. Anabel Romero Cruz es Profesora Investigador de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla, México [roca\\_anita@yahoo.com.mx](mailto:roca_anita@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El I.I.A. Gerardo Avilés Escamilla es egresado de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla, México. [vegetto\\_437@hotmail.com](mailto:vegetto_437@hotmail.com)

De acuerdo con González (2013), los alimentos balanceados ocupan un papel importante en la alimentación del ganado caprino, mismos que otorgan los requerimientos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Estos alimentos se suministran en varias etapas de desarrollo permitiéndoles su óptimo desarrollo, crecimiento y necesidades nutricionales. Por otro lado, el suministro de alimentos balanceados en cuya elaboración se utiliza una proporción alta de materias primas importadas es de alto costo. Por ende, en las zonas áridas y semisecas del país, buscan alternativas que permitan reducir los costos de alimentación para mantener la capacidad de mantenimiento y desarrollo del ganado a partir de la utilización de forrajes de alta calidad nutricional, y consecuentemente permita reducir la cantidad de suministro de alimento balanceado en las raciones, dicha cantidad debe estar relacionada con su nivel de producción y su estado fisiológico, los cuales varían según las diferentes etapas de la producción. En general, las cabras necesitan consumir más materia seca (en relación con su peso vivo) o la materia seca que consumen debe contener una mayor concentración de nutrientes (en comparación con las necesidades de bovinos y ovinos). Esto se debe a que el retículo-rumen de la cabra es más pequeño con respecto a su tamaño corporal, haciendo que el tiempo de retención de las partículas del alimento sea menor, es decir, que su tasa de paso de las partículas es rápida. Debido al menor tiempo de residencia en el rumen, la digestibilidad real de la dieta es menor que en otros rumiantes. Por lo anterior, el nivel de consumo se eleva.

Los requerimientos nutricionales de las cabras según el *Consejo Nacional de Investigación (National Research Council, NRC, 1981)* incluyen a materia seca, proteínas, minerales, vitaminas y agua, para el mantenimiento en diferentes niveles de la actividad muscular y requisitos adicionales para el crecimiento, el embarazo y la lactancia. Las formas para proporcionar a las cabras los nutrientes requeridos en sus diferentes estados fisiológicos es a través del balanceo de raciones en forrajes endémicos, por medio del cual es necesario contar con información sobre los animales, como son los kilogramos de peso vivo y la producción o nivel de leche por día.

El objetivo de este proyecto es evaluar el aporte nutrimental de cuatro formulaciones de los alimentos balanceados, obtenidos a partir de mezclas de cubata (*Acacia cochliacantha*) con forrajes endémicos para ganancia de peso del ganado caprino.

### Descripción del Método

La presente investigación se realizó en el laboratorio básico multifuncional de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, ubicado en carretera Acatlán – San Juan Ixcaquixtla km 5,5 Unidad Tecnológica, Acatlán de Osorio, Pue., México. El sitio está localizado a -98.036667 (LN), 18.228056 (LO) y 1200 msnm.

#### *Materia prima*

La cubata (*Acacia cochliacantha*) fue obtenida del municipio de San Pedro Yeloixtlahuaca, colectado durante los meses de noviembre-diciembre 2015 y enero del año 2016. El guaje verde (*Leucaena leucocephala*) fue obtenido de la comunidad de Hermenegildo Galeana, colectado durante los meses de enero y febrero del presente año; del mismo modo se obtuvo el fruto calabaza (*Cucurbita moschata*) de temporal en el mes de septiembre en el año del 2015.

El mezquite (*Prosopis laevigata*) fue obtenido de la comunidad de Tianguistenco durante los meses de junio y julio del 2015. La alfalfa (*Medicago sativa*) y la cascarilla de cacahuete (*Arachis Hypogaea*) fueron obtenidas de la comunidad de San Pablo Anicano y la comunidad de la Huerta, respectivamente. La cascarilla de cacahuete obtenida de la empresa Gamar en el mes de noviembre. La alfalfa obtenida durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.

#### *Realización de formulaciones*

Los insumos de estas formulaciones fueron deshidratados y molidos previamente para después ser mezclados en diversas proporciones. Se realizaron cuatro formulaciones con 5 (F1), 7(F2) y 15(F3) % de cubata con 13, 14 y 15 % de calabaza(C), sorgo(S), guaje verde(G) y mezquite (M) para dar doce tratamientos (1,2,3,... 12) con tres repeticiones, combinándolas con cantidades específicas de zacate de maíz, alfalfa, melaza, cáscara de cacahuete y cloruro de sodio.

#### *Análisis de muestras*

El análisis bromatológico constó de la determinación del contenido de cenizas (Ce), humedad (H), extracto etéreo (EE), fibra cruda (FC), proteína cruda (PC) a partir de las cuales se calculó el extracto libre de nitrógeno (ELN), materia seca (MS), total de nutrientes digestibles (TND, Contenido de Nitrógeno (N), proteína digestible y no digestible.

### Diseño experimental

Se realizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones con un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ . Realizando una pruebas de media de Tukey ( $p<0.05$ ).

### Resultados

Las medias de los tratamientos y desviación estándar obtenidas a partir de la prueba de Tukey ( $P<0,05$ ) en la formulación uno (F1) indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T1C, T2C y T3C sobre el contenido de cenizas, humedad, extracto etéreo, materia seca, extracto libre de nitrógeno y total de nutrientes digeribles, sin embargo muestra diferencia significativa sobre el contenido de fibra cruda, proteína cruda, proteína cruda digerible, proteína cruda no digerible y contenido de nitrógeno, siendo el tratamiento T1C el favorable ya que el porcentaje de FC, PC,PCD y N son los que requiere el animal para su desarrollo y crecimiento.

En la formulación 2, los resultados de la prueba de medias indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T4S, T5S y T6S sobre el contenido de cenizas, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y total de nutrientes digeribles. Sin embargo muestra diferencia sobre el contenido de humedad, fibra cruda, proteína cruda, materia seca, proteína cruda digerible, proteína cruda no digerible y contenido de nitrógeno. Siendo el tratamiento T4S el mejor porque presenta niveles cenizas, fibra cruda, proteína cruda, materia seca y proteína cruda digerible que se adecúan a lo que requiere el animal para su crecimiento.

Las medias de los tratamientos en la formulación tres (F3) indicaron que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T7G, T8G y T9G sobre el contenido de humedad, extracto etéreo y materia seca. Sin embargo, se observa que existe diferencia significativa entre los mismos tratamientos sobre el contenido de cenizas, fibra cruda, proteína cruda, extracto libre de nitrógeno, total de nutrientes digeribles, proteína cruda digerible, proteína no digerible y contenido de nitrógeno. Eligiendo el tratamiento T7G como mejor opción porque presenta porcentajes de humedad, extracto etéreo, proteína cruda, total de nutrientes digeribles, proteína cruda digerible y contenido de nitrógeno.

Los resultados de la prueba de medias en la formulación cuatro (F4) indicaron que no existe diferencia significativa en los tratamientos T10M, T11M y T12M sobre el contenido de extracto etéreo y fibra cruda. Sin embargo, se observa diferencia significativa entre los mismos tratamientos para el contenido de cenizas, humedad, materia seca, extracto libre de nitrógeno, total de nutrientes digeribles, proteína cruda, proteína cruda digerible, proteína cruda no digerible y contenido de nitrógeno. Eligiendo el tratamiento T10M como la opción óptima porque el porcentaje de humedad, extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, extracto libre de nitrógeno, total de nutrientes digeribles, proteína cruda digerible y contenido de nitrógeno se adecuan a los requerimientos del animal para su mantenimiento.

### Comparativa de los tratamientos seleccionados de cada formulación.

Las medias de los tratamientos y desviación estándar obtenidas a partir de la prueba de Tukey ( $P<0,05$ ), en los tratamientos T1C, T4S, T7G, T10M (Tabla 1), de las formulaciones (F1, F2, F3 y F4) indicaron que no existe diferencia significativa en las formulaciones sobre el contenido de extracto etéreo. Sin embargo, se observa diferencia significativa entre las mismas formulaciones para el contenido de cenizas, humedad, fibra cruda, proteína cruda, materia seca, extracto libre de nitrógeno, total de nutrientes digeribles, proteína cruda digerible, proteína cruda no digerible y contenido de nitrógeno. Siendo la formulación F3-T7G como la opción óptima por presentar el porcentaje de proteína cruda, cenizas, humedad, extracto etéreo, proteína cruda digerible y contenido de nitrógeno que se adecuan a los requerimientos del animal en crecimiento y desarrollo.

Tabla 11. Comparación de composición bromatológica de formulaciones T1C, T4S, T7G, T10M.

T	% Ce	% H	% EE	% FC	% PC	% MS	% ELN	% TND	% PCD	%PCND	% N
F1- T1C	11.67 ±1.50 <sup>A</sup>	11.77 ±0.47 <sup>BC</sup>	0.72 ±0.68 <sup>A</sup>	21.01 ±0.14 <sup>A</sup>	9.69 ±0.24 <sup>D</sup>	88.23 ±0.47 <sup>AB</sup>	45.15 ±0.37 <sup>B</sup>	60.47 ±2.05 <sup>B</sup>	6.59 ±0.16 <sup>D</sup>	3.10 ±0.08 <sup>D</sup>	1.55 ±0.04 <sup>D</sup>
F2- T4S	12.05 ±1,71 <sup>A</sup>	11.30 ±0.46 <sup>C</sup>	10 ±1.18 <sup>A</sup>	21.66 ±0.49 <sup>A</sup>	10.54 ±0.14 <sup>C</sup>	88,70 ±0.46 <sup>A</sup>	43.14 ±1.33 <sup>B</sup>	61.51 ±1.03 <sup>AB</sup>	7.17 ±0.09 <sup>C</sup>	3.37 ±0.04 <sup>C</sup>	1.67 ±0.02 <sup>C</sup>
F3- T7G	8.45 ±0.23 <sup>B</sup>	12.57 ±0.16 <sup>AB</sup>	0.40 ±0.05 <sup>A</sup>	19.71 ±0.13 <sup>B</sup>	13.70 ±0.11 <sup>A</sup>	87.43 ±0.16 <sup>BC</sup>	45.15 ±0.16 <sup>B</sup>	61.37 ±0.38 <sup>AB</sup>	9.32 ±0.07 <sup>A</sup>	4.38 ±0.04 <sup>A</sup>	2.19 ±0.02 <sup>A</sup>
F4- T10M	6.27 ±0.08 <sup>B</sup>	12.87 ±0.20 <sup>A</sup>	0.64 ±1.18 <sup>A</sup>	19.84 ±0.46 <sup>B</sup>	11.61 ±0.21 <sup>B</sup>	87.13 ±0.20 <sup>C</sup>	48.75 ±0.70 <sup>A</sup>	63.62 ±0.26 <sup>A</sup>	7.90 ±0.14 <sup>B</sup>	3.71 ±0.06 <sup>B</sup>	1.86 ±0.03 <sup>B</sup>

Donde: T (tratamientos), Ce (Cenizas), H (Humedad), EE (extracto etéreo), FC (fibra cruda), PC (proteína cruda), MS (materia seca), ELN (extracto libre de nitrógeno), TND (total de nutrientes digeribles), PCD (proteína cruda digerible), PCND (proteína cruda no digerible) y N (nitrógeno).

Medidas que no comparten una letra son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey con una  $p<0,05$ . Valor medio  $\pm$  desviación estándar (n=3).

Después de realizar la comparación de tratamientos de las cuatro formulaciones se procedió a realizar la comparativa de TDN, PC, PCD de la formulación F3-T7G con los requerimientos mínimos establecidos por la NRC, para cabras cuyo pesos fluctúa en un rango de 10-100 kg, la dosis recomendada considerando la materia seca es de 320.91 g hasta 1833.81 g, si la ingesta de esta cantidad es destinada para sólo mantenimiento (en condiciones estables de alimentación, actividad mínima y embarazo temprano el tratamiento F3-T7G tiene un aporte en TDN superior en 8 % para cabras de un peso de 10 kg y hasta un 10.21 % para animales de 100 kg; el aporte del contenido de proteína cruda es superior hasta en 77.77 % para animales de 100 kg. El aporte del PCD es superior en 66.67 % y 69.76 % para 10 y 100 kg, respectivamente. Para el mantenimiento más el nivel de actividad baja (=25% manejo intensivo, rango tropical y el embarazo temprano), la dosis recomendada es de 412.61 g y 222.26 g que aporta 11.05 % más del requerimiento mínimo para animales de 10 kg y 10.14% para animales de 100 kg, con respecto al aporte de PC este tratamiento aporta un excedente de 85.19 % (10 kg) y 83.86 % (100 kg); en relación a PCD tiene una contribución del 68.42 % y 68.92 % más de lo mínimo establecido para animales de 10 y 100 kg.

La contribución de este alimento balanceado en dosis de 492.83 g hasta 2762.18 g destinadas para mantenimiento más el nivel de actividad media (=50% de incremento, pastizales semiáridos, pastos de desnivel medio, y el embarazo precoz), es de 10.46% a 10.70 % para el rango de 10 hasta 100 kg del peso del animal, con respecto al TDN; 81.81% hasta 83.15 % para el mismo rango. Para el rango establecido aporta como mínimo 69.56 % hasta 69.73 % más de lo mínimo establecido por la NRC.

Las dosis mínimas establecidas para el rango de peso indicados en tablas de NRC fluctúan entre 656.80 g y 3220.63 g, las cuales contribuyen adicionalmente con el 10.43 % hasta 10.63 % para los requerimientos mínimos establecidos para animales cuyo peso esta un intervalo de 10-100 kg, dichas dosis considerando sean destinadas para el mantenimiento más el nivel de actividad alta (=75% de incremento, pastizales áridos, escasa vegetación, pastos de montaña y embarazo precoz). Los porcentajes adicionales de PC que aporta dichas dosis varían de 82.4 % (10 kg) hasta 84.79 % (100 kg) y los porcentajes adicionales de PCD para 10 y 100 kg son 73.076 % y 74.59%, respectivamente,

#### *Referencias bibliográficas.*

La investigación con diferentes forrajes endémicos y otros complementos han tenido gran relevancia en los últimos años donde permiten obtener el contenido establecido de proteína, grasas y fibra cruda para la alimentación del ganado caprino (y ovinos, rumiantes semejantes), a través de análisis bromatológicos, con el objetivo de analizar su uso potencial como complemento alimenticio.

Sánchez et al., 2003, obtienen resultados del análisis bromatológico a partir de suplementos alimenticios para ganado caprino, en donde se utilizó los siguientes compuestos para dicha formulación: Maíz 50%, melaza 30%, mezcla mineral 15% (2:1 de sal roja y minerales fórmula completa), y sulfato de amonio 5%. Los resultados de este análisis indicaron que dicha formulación contiene 9.71 % H, 4.43 % EE, 13.46 % PC, 2.15 %N, 19.75 % Ce. Se observa un nivel de proteína adecuado; así como también aumentó la producción de leche en las cabras, en un 16%, con el suministro de tan solo 50 gramos/animal/día de un suplemento con 5 % de amonio, según los autores.

Gutiérrez et al., 2012; observaron el efecto del aditivo microbiano VITAFERT en el consumo en cabras Saanen alimentadas con heno de *Brachiria brizantha* a través de un análisis bromatológico, indicó que tienen 61.23 % de MS, 9.08 % PC y 5.86 % Ce. En este análisis, la ración mostró los valores más altos de consumo y mayor grado de utilización de los nutrientes totales, del total de la materia seca y proteína consumida provino de la gramínea (57 % para proteínas) además el uso de VITAFERT por su carga microbiana para el acondicionamiento de un ambiente ruminal según el autor.

Los resultados del análisis proximal de suplementos para ganado caprino que combinan alga marina *Sargassum* (*Sargassaceae*) y los siguientes porcentajes de los componentes: Maíz blanco 48.71, salvado de trigo 9.38, rastrojo de maíz 6.42, alfalfa 6.42 y pasta de soya 3.35 (Casas et al., 2005). Los resultados de la composición química indicaron que se tienen 13.47 % PC, 6.44 % FC y 89.81 % MS, que evidencia un alto contenido de material seco, un bajo contenido de fibra cruda y buen nivel de proteína cruda. Además de contener la presencia de ácidos grasos omega 3 en esta alga se considera un aspecto de interés según los autores.

Elizondo (2004) evaluó la calidad nutricional de morera (*Morus alba*) ramio (*Bohemeria nivea gaud*) y sorgo negro forrajero (*Sorghum almum*) en para alimentación en cabras a través de un análisis químico bromatológico: 16.77 % PC y 16.63 %MS. Esta combinación contiene excelente nivel de proteína en dicha composición sin embargo contiene un bajo nivel de materia seca, y por ende los niveles de humedad son altos.

Boschini (2001), evaluó la calidad nutricional, por medio de un análisis bromatológico, de ensilado de morera (*Morus alba*) y forraje de maíz (*Zea mays*) en proporción de (75:25). Los resultados se muestran que este ensilado contiene 13.86 %PC, 19.16 % MS, 13.72 % Ce; el nivel de proteína que contiene dicho ensilado es adecuado al mostrar

un alto valor con tan sólo dos compuestos, lo que debe indicar que morera (*Morus alba*), contiene excelentes niveles de proteína.

Macedo y Alvarado (2005) observaron tres tratamientos en la alimentación en pastoreo y en suplementos alimenticios para ovejas pelibuey. El primer tratamiento se basó en el pastoreo de zacates introducidos y nativos bajo irrigación, entre los que destacaban el pasto Guinea (*Panicum maximum*), el pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y las gramas (*Paspalum sp.* y *Axonopus sp.*) Los valores indicaron que tienen 28.5 % MS y 7.6 % PC. Para el segundo tratamiento utilizaron los siguientes porcentajes de los ingredientes: grano de maíz (30,5), miel de caña de azúcar (22), rastrojo de maíz (13), harina de carne (8,5), pulidura de maíz (8,5), paja de chícharo (5), salvado de maíz (3), pulidura de arroz (3), carbonato de calcio (2,5), grasa de animal (1,6) y urea (1) y sales minerales (1,4). Este tratamiento presentó un 89.3 % MS y 18.8 PC. Y en el tercer tratamiento utilizaron los siguientes compuestos en porcentajes: grano de maíz (63), rastrojo de maíz (20), pasta de soja (15) y sales minerales (2) que presentó un 90 % MS y 11.60 % PC. Los tres tratamientos contienen excelente nivel de materia seca y el mejor tratamiento de los tres, en calidad de proteína cruda, es el tratamiento.

### Discusiones

Los niveles de nutrientes que el tratamiento T7G, supera a los otros tratamientos, en cuanto a proteína cruda, proteína digestible, cenizas, materia seca y humedad, esta formulación aporta los requerimientos mínimos diarios para ganado caprino de acuerdo a la NRC (National Research Council, 1981) como se muestra en las tablas 12, 13, 14 y 15 (ver anexos 1, 2, 3 y 4). La proteína en la alimentación es necesaria para aumentar las ganancias de peso vivo en el animal (Poppi y McLennan, 1995).

Estos resultados son similares a lo obtenido por Sánchez et al. (2003), en el cual reporta un nivel de proteína cruda de 13.46% (Tabla 16). Resultados similares fueron reportados por Casas et al. (2005) quienes emplearon algas marinas *Sargassum*, (*Sargassaceae*) encontrando un nivel de proteína de 13.47% (tabla 18). De igual forma Boschini (2001), quien a través de un ensilado de forrajes, expuestos en la tabla 20, reporta un contenido proteico de 13.86%. Por otra parte, Gutiérrez et al. (2012) hacen referencia del uso de VITAFERT y otros, para la carga microbiana contenida en el rumen que es de suma importancia, además de contener, el alimento, un nivel de proteína cruda 9.08%, expresado en la tabla 17. Sin embargo, Elizondo (2004) presenta un análisis bromatológico de suplementos donde el nivel de proteína es de 16.77% (tabla 19). Así mismo, Macedo y Alvarado (2005), discuten tres formulaciones, de las cuales en la primera utilizan pastos y gramíneas encontrando bajos niveles de proteína 7.6%; en la segunda formulación utilizaron diferentes suplementos como rastrojo de maíz, harina de carne, miel de caña, etc., mismos de los que se obtiene un nivel de proteína superior a los niveles antes presentados con 18.8%; para su tercer formulación sólo utilizaron algunos granos, pastas y minerales, el contenido no proteico fue de 11.60%.

### Conclusiones

La formulación de cubata (*Acacia C.*) combinada con guaje verde (*Leucaena L.*) y forrajes (T7G), contiene niveles adecuados de cenizas, fibra cruda, materia seca extracto libre de nitrógeno y humedad comparado con las formulaciones de calabaza (*Cucurbita m.*) sorgo (*Sorghum b.*) y mezquite (*Prosopis l.*). Además de superar los niveles mínimos de requerimientos diarios para la alimentación de ganado caprino en materia seca, proteína cruda y proteína digestible (NRC, 1981).

Sin embargo, comparado con marcas comerciales como Nutroline® y Nutrición Técnica Animal S.A. de C.V., dedicados estrictamente a la elaboración de alimentos balanceados, el tratamiento T7G contiene niveles inferiores de proteína cruda y grasas.

No obstante, dicho estudio presenta una alternativa de alimento orgánico para este tipo de ganado elaborado a base de forrajes endémicos, con un mayor beneficio en la nutricional del animal, mejorando así el crecimiento y desarrollo, que disminuya los costos de producción en la manutención de las cabras en regiones adversas en la región y del país, sobre todo cuando el forraje herbáceo es escaso y de baja calidad nutricional (Olivares et al., 2005).

La utilización de forrajes mejora la conducta a beneficio del productor. Lo más importante para los ganaderos, es que los precios de la alimentación disminuyen con la utilización de leguminosas en comparación con suplementos comerciales, originando un margen entre las ganancias y costos de alimentación, por lo que el mejor escenario es la elección de las mejores especies para los sistemas de producción (Valerio et al., 2006).

## Referencias

1. Arias, L; Soriano R., Sánchez E., González C. y Rivera L. 2011. Características técnicas y socioeconómicas de los sistemas de producción caprina en un municipio de la Mixteca Baja oaxaqueña. p. 335-345. *In* La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes, Vol. 2. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México. 424 p.
2. Boschini, C. 2001. Degradabilidad *in situ* de la materia seca, proteína cruda y fibra neutro detergente del forraje de morera (*Morus alba*). *Agronomía Mesoamericana* 12:79-87.
3. Casas V., M.; Hernández C. H., Marín A. A., Aguila R. R. N., Hernández G. C. J., I. Sánchez R. I. & Carrillo D. S. 2005. El alga marina *Sargassum* (Sargassaceae): una alternativa tropical para la alimentación de ganado caprino. Laboratorio de Macroalgas, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur, México.
4. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1998. Guía para el manejo sanitario y reproductivo de las cabras. Manual. Programa especial para la seguridad alimentaria (PESA). 32 p.
5. Genin D. and Pijoan A. P. 1993. Seasonality of goat diet and plant acceptability in the coastal scrubland of Baja California, Mexico. *Small Rum. Res.*
6. Gómez, I; Fernández J. L; Espinosa R. y Olivera Y. 2004. Establecimiento de leguminosas arbustivas en multiasociación con especies de pastos en vertisuelos. *Pastos y forrajes* 27 (3): 128-135.
7. González G., J. C.; Ayala B. A. y Gutiérrez V. E. 2006. Determinación de fenoles totales, taninos condensados en especies arbóreas con potencial forrajero en la Región de Tierra Caliente Michoacán, México. *Livestock Research for Rural Development*. 18 (11).
8. González M., R. 2013. Tecnologías en apoyo a la caprinocultura. Vol. I. Alimentación proteica en cabras. El documento estará disponible en la biblioteca virtual del CNSP Caprinos: ([www.cnsp.caprinos.org.mx](http://www.cnsp.caprinos.org.mx))
9. Gutiérrez, D.; Elías A., García R., Herrera F., Jordán H. y Sarduy L. 2012. Efecto del aditivo microbiano VITAFERT en el consumo de la materia seca y fibra neutro detergente en cabras Saanen alimentadas con heno de *Brachiaria brizantha*. Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 46, Número 3.
10. Lu C., D. 1988. Grazing behavior and diet selection of goats. *Small Rum. Res.* 1: 205-216.
11. Macedo, R. y Alvarado A. 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad de Colima. *Archivos de zootecnia vol. 54, núm. 205, p. 52. Tecomán, Colima México.*
12. Olivares P., J.; Jiménez G. R., Rojas H. S. y Martínez H. P. A. 2005. Uso de las leguminosas arbustivas en los sistemas de producción animal del trópico. *Revista electrónica de Veterinaria*. VI (5).
13. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2002. Folleto técnico No. 18. Producción del cultivo de cacahuete (*Arachis Hypogaea L.*) En el estado de Morelos. Consultado en: <http://producirmejor.net/Libros/cacahuete/Cacahuete.pdf>. Enero de 2016.
14. Sánchez R., R. 1990. Santana CD. Comparación de tres alturas de corte en la producción de forraje de guaje o *Leucaena leucocephala* variedad peruana, Primer Congreso Nacional de Investigaciones de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar. Aguascalientes, Ags. Pág. 80.
15. Sánchez, C.; García M. & Álvarez M. 2003. Efecto de la suplementación alimenticia sobre el comportamiento productivo de cabras al postparto en la microrregión Río Tocuyo, estado Lara, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Venezuela. *Zootecnia Tropical, Vol. 21, No. 1, 2003, pp. 43-55.*
16. Valerio, DJ. 2009. Análisis de competitividad del sistema ovino y caprino del noroeste de la República Dominicana. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España. 246 p.
17. Vázquez M., I. 2008. Análisis del Sistema de producción ovina y crecimiento de corderos en la Sierra Norte de Puebla. Tesis de Maestría. CP. Puebla, México. p. 80.
18. Villarreal O., A.; Campos L. E., Castillo T. A., Cortes I, Plata F. y Mendoza G. D. 2008. Composición botánica de la dieta del venado Temazate rojo (*Mazama temama*), en la sierra nororiental del estado de Puebla. *Universidad y Ciencia*, 24 (3):183-188.

## PERCEPCIÓN DEL CLIMATERIO EN MUJERES DE LA ZONA SUR DE VERACRUZ

MCE. Rosa Armida López Avendaño<sup>1</sup>, Dra. Ilsa Vinalay Carrillo<sup>2</sup>, Dra. Leticia Cortaza Ramírez<sup>3</sup>, MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza<sup>4</sup>, Iris Itzel Hernández De la Cruz<sup>5</sup>.

**Resumen**— El presente estudio tuvo como propósito conocer la percepción del climaterio que manifiestan las mujeres de la zona sur de Veracruz, identificar cambios más comunes que presentan y determinar en dicha población la etapa del climaterio en que se encuentran. Los resultados fueron los siguientes; las participantes tenían entre 35 y 65 años, 52% se encontraban en la etapa de premenopausia, 29% menopausia y 19% postmenopausia. 68% eran casadas, 19% vivía en unión libre, 98% disfruta de las cosas que hace y se siente físicamente atractiva (89%), sin embargo refieren que últimamente olvidan las cosas (90%), tienen dificultad de concentración (63%), se sienten tensas u ofendidas (65%), pierden el interés por el sexo (57%) y se sienten más cansadas de lo normal (87%), se encontró que la percepción del climaterio en las mujeres es la adecuada, mostrando que si se percatan de los signos y síntomas propios de este proceso. **Palabras clave**— climaterio, percepción, premenopausia, menopausia, postmenopausia.

### Introducción

El climaterio es una fase que se caracteriza por la disminución de las funciones ováricas productoras de hormonas, sobre todo por la intensa variabilidad en las concentraciones de estrógenos y progesterona en la mujer<sup>1</sup>.

La percepción de climaterio comprende la expresión que la mujer hace de la frecuencia con que le ocurren los signos y síntomas, e implica que es, como se siente y como se ve durante esta etapa<sup>2</sup>. Abarcando dos a ocho años antes y después de la última menstruación y comprende la premenopausia, la menopausia y la postmenopausia; esta etapa varía de los 40 a los 59 años y depende de la edad del término de la menstruación. Por otra parte durante el cambio, la mujer se expone a un espectro diferente de riesgos y problemas de salud, en virtud de la disminución progresiva de las hormonas ováricas y el envejecimiento del organismo, despertando en la mujer sentimientos desfavorables con diversas intensidades según sea la manifestación de los síntomas.

El aumento en el número de mujeres en etapa de climaterio se debe al incremento de la esperanza de vida al nacer: de 52 años en 1950 a 77 años en el año 2002 y a 80 años en el 2010. Este crecimiento es notable en la población, lo que condicionó que un mayor número de mexicanas alcancen la edad promedio de la menopausia y la postmenopausia<sup>3,4</sup>.

Las mujeres experimentan el climaterio de manera diferente según las distintas culturas, factores medio ambientales, socioeconómicos, del trabajo, de vivienda, alimentación, educación; es decir, de innumerables condicionantes que inciden en la calidad de vida, por lo tanto, si esta etapa va acompañada por la pobreza, por la falta de oportunidad de trabajo y seguridad social, por el aislamiento y la discriminación a nivel de la sociedad y al interior de las familias, la ignorancia y la falta de información, si constituye una etapa de gran vulnerabilidad y desprotección<sup>5</sup>.

Conviene saber que aunque no todas las mujeres padecen los síntomas como la mayoría, en algunas desaparecen espontáneamente, se ha demostrado que al 80 % de quienes los padecen les dura más de un año, del 25 al 50 % les duran cinco años y al 25 % les siguen aquejando el resto de su vida, si no hacen nada para corregirlo<sup>6</sup>.

No se conoce exactamente el mecanismo por el cual estos síntomas son tan marcados en algunas mujeres y ligeros en otras. Por lo que es evidente que influye la forma en que cada mujer vive este período el estrés o las situaciones personales.

---

<sup>1</sup> La MCE. Rosa Armida López Avendaño. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana. [tilodealva@hotmail.com](mailto:tilodealva@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Ilsa Vinalay Carrillo. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana. [Ilsi\\_09@hotmail.com](mailto:Ilsi_09@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Leticia Cortaza Ramirez. Profesora de tiempo completo de la Universidad Veracruzana. [leticortaza@hotmail.com](mailto:leticortaza@hotmail.com)

<sup>4</sup> La MCE. Brenda Alicia Hernández Cortaza. Profesora de asignatura de la Universidad Veracruzana. [Bach13@hotmail.com](mailto:Bach13@hotmail.com)

<sup>5</sup> Iris Itzel Hernández de la Cruz. Estudiante de la licenciatura en Enfermería de la Universidad Veracruzana. [Itzelhdez07@hotmail.com](mailto:Itzelhdez07@hotmail.com)



En una clasificación general los síntomas neurovegetativos son: Sofocación, sudoraciones, palpitaciones, parestesias, náuseas, cefalea, insomnio, vértigos. Los que tienen una máxima frecuencia durante la perimenopausia y disminuyen en frecuencia e intensidad a medida que transcurren los años de postmenopausia: Las oleadas de calor que recorren el cuerpo subiendo hacia la cabeza, que producen enrojecimiento de la piel del pecho, cuello y cara, se acompañan de 6 intensa sudoración, palpitaciones y sensación de angustia. Su frecuencia varía desde 10 en 24 horas hasta 10 en una hora y su duración va desde segundos hasta 1 hora como promedio 3/min, hay mujeres que no los perciben y otras los sufren incluso más de cinco años después de la menopausia<sup>7</sup>.

También se presentan alteraciones psicológicas: Labilidad emocional, nerviosismo, irritabilidad, estado de ánimo depresivo, disminución de la libido. En un número importante de mujeres disminuye su autoestima y su autopercepción es concebida con una mala imagen corporal lo que se expresa como sensación de minusvalía y devaluación. Además se manifiestan alteraciones genito-uritarias: Sequedad vaginal, prurito genital, tenesmo vesical, poliururia, disuria, incontinencia urinaria; las que constituyen el cortejo sintomático más típico del hipoestrogenismo que limitan el pleno disfrute del erotismo. Los Cambios digestivos: Consisten fundamentalmente en dispepsias, muchas veces atribuidas a alteraciones hepáticas. Hay también sensación de bola epigástrica y a veces meteorismo<sup>7</sup>.

Por lo que es conveniente que las mujeres comprendan el proceso por el que pasarán en los años del climaterio, no sólo que conozcan los síntomas y las molestias que se presentan, sino que también sepan que existen alternativas seguras y eficaces de tratamiento para hacer que esos años sigan siendo productivos y felices.

Estudios realizados reconocen la variabilidad y dispersión en la percepción y experiencia de la menopausia con relación a los significados socioculturales atribuidos a esta, y el lugar que ocupa el cuerpo en este proceso, que no es siempre central ni prioritario para la mujer<sup>8</sup>.

Un estudio efectuado en México mostró que las entrevistadas percibieron como difícil de enfrentar el olvido de cosas en la fase de perimenopausia (14.5%), para las mujeres en la fase de menopausia el síntoma más frecuente fue el bochorno (45.8%) y en la postmenopausia menciono como preocupante el olvido de cosas (45.7 %) <sup>9</sup>.

### Descripción del Método

La investigación fue un tipo de estudio transversal y descriptivo. La población estuvo conformada por 350 mujeres de 35-65 años de edad pertenecientes a un hospital de segundo nivel del sur de Veracruz. El estudio se realizará a través del muestreo no probabilístico por conveniencia. Para recabar la información se utilizó una cedula de datos sociodemográficos donde se incluyó la: edad, estado civil, escolaridad, religión y ocupación, hijos y número de hijos.

Se utilizará el instrumento de salud de la mujer diseñado por Hunter, M. (1991), el cual evaluó los síntomas físicos, emocionales y sensaciones experimentadas por mujeres climatéricas<sup>10</sup>. Compuesto por 36 ítems los cuestionamientos 3,5,7,8,10,12 y 25 evalúan el estado de ánimo depresivo, los síntomas somáticos se encuentran valorados en ítems 14,15,16,18,23,30 y 35: la memoria-concentración se mide a través de las cuestiones 20,33 y 36; los síntomas vasomotores se incluyen en los ítems 19 y 27; las interrogantes 2,4,6 y 9 abordan la ansiedad-temores; la conducta sexual la evalúan los cuestionamientos 24,31 y 34; los problemas para dormir se engloban en las preguntas 1, 11 y 29; los síntomas menstruales son valorados por los reactivos 17, 22, 26 y 28 y la atracción en los números 13, 21 y 32. El valor es de 36 puntos, a mayor puntaje mayor percepción del climaterio

El estudio se apegó a lo dispuesto en la ley general de salud en materia de investigación para la salud. Los datos obtenidos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 18.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados que surgieron de la investigación fueron los siguientes las participantes tenían entre 35 y 65 años. El 52% se encontraban en la etapa de premenopausia, 29% menopausia y el 19% postmenopausia. El 68% eran casadas, 19% vivía en unión libre. El 98% disfruta de las cosas que hace y se siente físicamente atractivas (89%). Sin embargo refieren que últimamente olvidan las cosas (90%), tiene dificultad de concentración (63%), se siente tensas u ofendidas (65%), ha perdido el interés por el sexo (57%) y se siente más cansada de lo normal (87%).

#### *Conclusiones*

En conclusión se encontró que la percepción del climaterio en las mujeres es la adecuada, mostrando que si se percatan de los signos y síntomas propios de este proceso aunque no de la intensidad de los mismos. Los resultados de la investigación indican que la mayoría de las mujeres se encuentran cursando el climaterio en la etapa de Premenopausia. Sin embargo no se debe ignorar el porcentaje significativo de las mujeres climatéricas que tienen una mala percepción de este periodo. En respuesta a uno de los objetivos se identificó que el síntoma más frecuente es el

olvido de cosas que pertenece a la subescala de memoria concentración. La mayoría de las mujeres de la zona urbana del sur de Veracruz algunas veces no tiene deseo y satisfacción sexual durante la etapa del climaterio. Solo la mitad de las entrevistadas se sienten animadas y físicamente atractivas además no les tristeza envejecer mientras que la otra mitad tienen sentimientos contrarios. Se identificó que los síntomas menos frecuentes fueron vasomotores así como temor-ansiedad.

#### *Recomendaciones*

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la percepción del climaterio en las mujeres, signos y síntomas, por lo que mayor difusión del tratamiento y los cuidados que se deben tener durante la menopausia e informar de la atención médica que se debe tener. Sugerir al personal de enfermería brindar atención primaria en los centros de salud para las mujeres de 35 a 65 años sobre el climaterio (talleres, temas, orientaciones, asesorías, consultas) ya que los profesionales de la salud deben proveer a la mujer de información precisa y actual acerca del climaterio. Promover el diagnóstico de posibles complicaciones correlacionadas con el climaterio y la menopausia. Efectuar una réplica de esta investigación con mujeres de características sociodemográficas diferentes, con la utilización del instrumento de Percepción de la Mujer de Hunter (WHQ). Mediante un diseño cualitativo, involucrarse en el concepto de percepción, para enriquecer la investigación del climaterio. Continuar investigando en el tema con énfasis en el instrumento para mejorar la fiabilidad.

### Referencias

<sup>1</sup>López C. y Toledo S., Percepción del climaterio en mujeres de una zona rural, Universidad veracruzana 2009, Minatitlán, Veracruz, Disponible: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/332/1/LopezCarlosToledoSanchez.pdf>

<sup>2</sup>García G. Percepción de la mujer sobre el climaterio Universidad Autónoma de Nuevo León 2001, Disponible: <http://eprints.uanl.mx/1777/1/1020145530.PDF>

<sup>3</sup>Morfin M. Estudio y tratamiento de mujer en el climaterio y la posmenopausia: punto de vista de la Asociación Mexicana para el Estudio del Climaterio en el año 2010 Ginecol Obstet Mex 2010, Artículo recibido en julio 2010 y aceptado en julio del 2010. México, DF. Disponible: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2010/gom108e.pdf>

<sup>4</sup>SSA.NOM-035-SSA2-2002 Prevención y control de enfermedades en la perimenopausia y posmenopausia de la mujer. Criterios para brindar la atención médica. 2003, México D. Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/035ssa202.html>

<sup>5</sup>Borelli G. y Leichtle I. Climaterio y depresión Universidad Austral de Chile 2003, Disponible: [http://medicina.uach.cl/saludpublica/diplomado/contenido/trabajos/1/Puerto%20Montt%202003/Trabajo\\_Diplomado\\_Puerto\\_Montt.pdf](http://medicina.uach.cl/saludpublica/diplomado/contenido/trabajos/1/Puerto%20Montt%202003/Trabajo_Diplomado_Puerto_Montt.pdf)

<sup>6</sup>Capote B, Segredo P. y Gómez Z. Climaterio y menopausia Revista cubana de medicina general integral 2011, Artículo recibido el 18 de diciembre de 2009 y aceptado el 20 de febrero de 2010, [Consultado el 15 de mayo 2013], Vol. 27 Núm. 4, La Habana, Cuba. Disponible: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252011000400013&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252011000400013&script=sci_arttext)

<sup>7</sup>Guzmán Mayque, "Caracterización climaterica de un grupo de diabéticas de edad mediana del municipio Artemisa", Revista cubana de Investigación biomédica 2004, Habana, Cuba, disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol23\\_04/ibi06204.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol23_04/ibi06204.htm)

<sup>8</sup>Dalbert D. Enfoque Holístico del climaterio Revista nuestro hospital 1997, Disponible: [http://www.hospitalposadas.gov.ar/docencia/revistadig/1997/1\\_2\\_climate rio.pdf](http://www.hospitalposadas.gov.ar/docencia/revistadig/1997/1_2_climate rio.pdf)

<sup>9</sup>Álvarez G. Rafael, "Conocimiento y actitud sobre el climaterio en mujeres entre 40 y 50 años" Revista de obstetricia y ginecología, Venez. 2008, disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/og/v68n1/art07.pdf>

<sup>10</sup>Hunter M. User manual, Women's health Questionnaire, 2004, MAPI Research Institute, Lyon Francia.

### Notas Biográficas

La **MCE. Rosa Armida López Avendaño** es Licenciada en Enfermería. Tiene maestría en Ciencias de Enfermería. Una especialidad en Psicología Comunitaria, un Diplomado en Enseñanza Superior, Diplomado en Tanatología, Diplomado en computación. Con experiencia Hospitalaria y Comunitaria en instituciones de 2° y 1° nivel de atención por 10 años. Experiencia docente 20 años. Actualización pedagógica y disciplinar.

La **Dra. Ilesia Vinalay Carillo** Licenciada en Enfermería y Doctorado en Ciencias de Enfermería, curso postécnico de Enfermería Quirúrgica, diplomado en educación superior. Experiencia hospitalaria en Instituciones de salud de segundo nivel de 16 años. Experiencia docente de 10 años. Actualización pedagógica y disciplinar.

La **Dra. Leticia Cortaza Ramírez** Licenciada en Enfermería, con Maestría en Enfermería y Doctorado en Enfermería psiquiátrica. Con experiencia hospitalaria y experiencia profesional en instituciones de primer nivel de atención. Experiencia docente de más de 20 años. Con actualización pedagógica y disciplinar. Con perfil PRODEP.

La MCE. **Brenda Alicia Hernandez Cortaza** Licenciada en Psicología, con Maestría en Ciencias de la Educación. Con actualización pedagógica y disciplinar.

#### APENDICE

Instrumento Salud de la Mujer. Hunter, M. (1991)

Ítems	Siempre	Algunas veces	Nunca
1.- Me despierto en la madrugada y duermo mal por el resto de la noche.			
2.- Me espanto mucho y siento pánico por cualquier cosa.			
3.- Me siento muy desgraciada o enojada (insatisfacción)			
4.-Me da ansiedad cuando salgo sola de mi casa.			
5. He perdido interés por las cosas.			
6.-Hace poco que siento mariposas en el estómago o palpitaciones			
7.- Todavía disfruto de las cosas que hago.			
8.- Siento que ya no vale la pena vivir.			
9.- Me siento tensa u ofendida por cualquier cosa.			
10.- Tengo buen apetito aunque este triste.			
11.- Me siento agitada y no puedo calmarme.			

12.- Estoy más irritable de lo que siempre he sido.			
13.- Me siento triste por envejecer.			
14.- Tengo fuertes dolores de cabeza.			
15.- Me siento más cansada de lo normal.			
16.- Siento que me desvanezco o me mareo.			
17.- Mis senos están tensos y sensibles (como dando pecho)			
18.- Me duele la cabeza, piernas y brazos.			
19.- Padezco de bochornos.			
20.- Ultimamente se me olvidan las cosas.			
21.- Me siento con más energía y ánimos que antes.			
22.- Siento calambres en el abdomen y malestar.			
23.-Me siento mal o con nauseas.			
24.- He perdido interés por el sexo.			
25.- Tengo sentimientos de bienestar (satisfacción).			
26.- El sangrado de mis periodos menstruales son abundantes.			
27.- Tengo sudoraciones nocturnas.			
28.- Siento inflamado el vientre.			
29.- Tengo insomnios.			
30.- Siento picazón en manos y pies.			
31.- Estoy satisfecha con mis relaciones sexuales.			
32.- Me siento físicamente atractiva.			
33.- Tengo dificultad para concentrarme.			
34.- Si la vagina está seca, mi relación sexual es incomoda.			
35.- Necesito tomar agua más de lo normal para orinar bien.			
36.- Se me olvidan las cosas.			

# GEOMETRÍA DINAMICA, EL CASO DE *GEOGEBRA*

Dr. Ricardo López Bautista<sup>1</sup>, Dra. Georgina Pulido Rodríguez<sup>2</sup>

**Resumen**— Los sistemas geométricos dinámicos e interactivos que ofrecen capacidades algebraicas, cálculo y análisis matemático, han mostrado a lo largo de los años su influencia en la enseñanza en matemáticas.

En este trabajo, hacemos un análisis de las principales características del software *Geogebra*, tales como su entorno 2D, 3D, la posibilidad de hacer cálculos en forma simbólica (derivadas, integrales, sistemas de ecuaciones, cálculo matricial, etc. Mostramos la creación de *applets* dinámicos y la inclusión de materiales creados con *Geogebra* en la plataforma Moodle.

## Introducción

Como menciona Kortenkamp, D. M. U (1999): Geometría dinámica es la teoría de la descripción de cómo cambian las construcciones geométricas o funciones cuando se hacen cambios en los parámetros que describen tales objetos.

En la actualidad hay una gran variedad de software matemático que hace geometría dinámica, entre ellos se encuentran *Cabri II Plus*, *CarMetal*, *Cinderella*, *Geogebra*, *Geometer's Sketchpad* (*geómetra*), *Geonext*, Regla y compás (*Zirkel*), como se refiere en <http://www.geometriadinamica.cl/software/>

La geometría dinámica puede ser usada en niveles básicos gracias a su interfaz de uso de ratón para generar objetos en el plano del dibujo.

Los sistemas geométricos dinámicos (DGS) como *Cabri*, *Cinderella* y los sistemas algebraicos computacionales (CAS) como *Mathematica*, *Maple*, etc. han influido en el quehacer de los profesores sobre la educación matemática y en particular en disciplinas geométricas. En la didáctica en matemáticas existen tres protocolos: gráfico, numérico y algebraico los cuales tradicionalmente se consideraban por separado. Actualmente existe en la comunidad de profesores e investigadores la tendencia a que estos protocolos no deberían ser considerados por separado, sino que deberían de constituirse como un todo y más aún estos protocolos deberían ser asistidos por computadora, Heinz Schumann and David Green (2000). El software *Geogebra* unifica los tres protocolos anteriores, Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008).

*Geogebra* trabaja en varios sistemas operativos en un entorno Java y es software de geometría interactiva con propiedades que permiten hacer cálculos algebraicos, Markus Hohenwarter (2002), (2003), siendo de código abierto (GNU) es libre y se descarga de [www.Geogebra.org](http://www.Geogebra.org). La idea básica de *Geogebra* es juntar geometría, algebra y calculo con librerías de cálculo simbólico en JAVA tales como el software JSCL, obteniendo de esta forma un simple paquete fácil de usar para el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas. <https://sourceforge.net/projects/jscl-meditor/>

*Geogebra* es software de geometría dinámica que soporta construcciones con puntos líneas, cónicas, además de una serie de librerías para sistemas algebraicos computacionales, permitiendo encontrar propiedades de funciones (raíces, puntos extremos, puntos de inflexión), permite introducir directamente ecuaciones y coordenadas, encontrando derivadas e integrales de la función, combinando la facilidad de uso de software de geometría dinámica con las posibilidades de los CAS. [Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007)]. *Geogebra* permite crear *applets* con contenidos interactivos y para aprendizaje en línea, una ventaja que permite su aplicación en entornos de enseñanza universitarios, es el hecho que para su uso no requiere necesariamente tener instalado *Geogebra* en su computadora, lo cual lo hace ideal para entornos escolares donde falten recursos.

## Descripción del Método

En este trabajo discutiremos el software *Geogebra*, la posibilidad de hacer cálculos en forma simbólica (derivadas, integrales, sistemas de ecuaciones, cálculo matricial, etc. Mostramos la creación de *applets* dinámicos

<sup>1</sup> Ricardo López Bautista, es Coordinador de UEA y Coordinador del Grupo de Álgebra y Geometría en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, CDMX, [rlopez@azc.uam.mx](mailto:rlopez@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> Georgina Pulido Rodríguez es Profesora Matemáticas en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, CDMX, [gpr@azc.uam.mx](mailto:gpr@azc.uam.mx).

creados con *Geogebra* y su inclusión en la plataforma *Moodle* para proporcionar materiales de geometría dinámica para cursos de matemáticas utilizando el portal de matemáticas <http://galois.azc.uam.mx>, dicho portal los autores lo han construido en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Estos materiales se utilizan para que el alumno prepare sus exámenes en matemáticas.

#### *Geometría dinámica.*

En geometría dinámica las tareas principales son creación, interacción y manipulación de construcciones geométricas. En la práctica, dicha disciplina se auxilia con una serie de paquetes computacionales para geometría dinámica, los cuales permiten construir modelos geométricos de objetos, tales como puntos, líneas, círculos, etc., junto con las dependencias que podrían relacionar a los objetos entre sí. Esencial para cualquier software en geometría dinámica es que el alumno pueda manipular el modelo moviendo algunas de sus partes y el programa de acuerdo a dicho movimiento, cambie instantáneamente las otras partes, así que las restricciones a la construcción geométrica sean preservadas. *Geogebra* estimula el descubrimiento bidireccional en matemáticas impulsando la participación del alumno para que éste tienda a descubrir propiedades geométricas o algebraicas al realizar los ejercicios, permitiendo que realice experimentos. Dicho descubrimiento dinámico y bidireccional lo realiza del entorno algebraico al entorno geométrico, y viceversa. Por ejemplo, a partir de la ecuación  $ax + by + cx + d = 0$ , el alumno observa cómo cambia el plano al variar los parámetros y recíprocamente, al mover el plano, *Geogebra* empieza a mover los parámetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  del plano. Una vez hecha una construcción geométrica, *Geogebra* permite modificarla, ya sea agregando nuevos elementos o modificando los ya existentes.

En general, los programas DGS varían significativamente en su capacidad de dibujo, sin embargo, todos ellos se centran en la modelación geométrica. Dichos modelos geométricos pueden ser usados para visualizar datos geométricos complejos, para hacer cálculos, incluyendo cálculos simbólicos, para construir y probar hipótesis geométricas o para crear ilustraciones geométricas precisas para impresión o su uso en sistemas LMS, por ejemplo, los autores de este trabajo utilizan software en geometría dinámica en la plataforma *Moodle*, localizada en <http://galois.azc.uam.mx>

#### *CAS en educación matemática.*

En sus inicios *Geogebra* solo trabajaba en entornos dinámicos algebraicos y geométricos, en la actualidad incorpora características de análisis matemático en formato dinámicos, estas propiedades y el hecho de ser un software sencillo, amigable lo hacen idóneo para el proceso de enseñanza aprendizaje en matemáticas tanto a niveles básicos como universitarios. Hohenwarter & Preiner, (2007). Como herramienta con propósitos educacionales, *Geogebra* es un recurso para que los estudiantes experimenten con los *applets* permitiendo lograr los objetivos de aprendizaje del curso y haciendo que el alumno vea las matemáticas con un enfoque orientado a la investigación y a la resolución de problemas. El hecho de que las hojas dinámicas de trabajo de *Geogebra* no requieran que el paquete se encuentre instalado en la computadora del alumno, lo hace propicio para conseguir estos objetivos usando las *applets* construidos con *Geogebra* desde la casa o bien en aulas. Para profesores, *Geogebra* permite crear ambientes de aprendizaje interactivos y en línea, permitiendo que muchos profesores compartan estos materiales. Estudios han mostrado que el solo hecho de proporcionar tecnología es insuficiente para la integración exitosa de dicha tecnología en sus cursos. Ruthven, K., & Hennessy, S. (2002). Cuban, L., Kirkpatrick, H., & Peck, C. (2001). Se tienen evidencias de que si hay entrenamiento adecuado y soporte de los colegas, se incentiva el gusto de los profesores para integrar tecnología en su enseñanza y desarrollar de esta forma metodologías didácticas asistidas por la tecnología (Becker, Ravitz, & Wong, 1999). *Geogebra* permite potenciar las habilidades en los profesores para la enseñanza en matemáticas, pues como paquete en matemáticas dinámicas lo facilita, además permite explorar conceptos básicos en salón de clases de conceptos como derivadas e integrales.

Sistemas algebraicos computacionales tales como *Mathematica*, *Maple*, etc. y software de geometría dinámica tales como *Geometer's Sketchpad (geómetra)*, *Cabri*, *Geonext*, etc, son herramientas tecnológicas poderosas para enseñar matemáticas. Numerosos trabajos en la literatura, sugieren que estos paquetes computacionales pueden ser usados para propiciar el descubrimiento, experimentación y visualización en la enseñanza matemática tradicional. (Lavicza 2006, Kreis 2004). Sin embargo, se ha mostrado que, para la mayoría de los profesores, el problema principal es cómo proporcionar la tecnología necesaria para su integración exitosa en la enseñanza. [Ruthven, S. Hennessy, S. Brindley (2004).

Existen una serie de paquetes en matemáticas que permiten hacer construcciones geométricas dinámicas, por ejemplo, *Wiris*, *Mathematica*, *Maple*; *Geogebra*, al igual que ellos, permite introducir directamente vectores o puntos algebraicamente, ecuaciones de rectas, cónicas o funciones y modifica dinámicamente sus construcciones. *Geogebra* tiene una serie de librerías que permiten calcular la pendiente de una recta, derivar e integrar funciones.

#### *Visualización en matemáticas y exploración usando Geogebra.*

El uso de *Geogebra* permite hacer demostraciones, visualización y la preparación de materiales didácticos. La visualización que es posible actualmente como software dinámico, capacita a los alumnos a ver y explorar relaciones matemáticas y conceptos que serían difíciles de “mostrar” utilizando la tecnología tradicional, peor aun usando solo el pizarrón y gis. Estudios e investigaciones en el área de tecnología de la enseñanza en educación, muestran que los alumnos que usan tecnología en su aprendizaje tienen ventajas positivas en la obtención de conocimientos que aquellos alumnos que no la usan, según Waxman (2002).

Consideramos que aquellos profesores que no utilizan tecnologías computarizadas, deberían tener en mente su uso, pues si solamente trabajan con lápiz y papel, el alumno relativamente tendrá complicaciones para comprender algunos conceptos geométricos. (Waxman, H., Connell, M., Gray J., 2002).

#### *Interfaz en Geogebra e integración con librerías dinámicas en java.*

La idea básica de la interfaz de *Geogebra* es que proporciona dos presentaciones de cada objeto matemático: una ventana algebraica y una ventana geométrica, si el usuario cambia un objeto en una de estas ventanas, su presentación en la otra será inmediatamente actualizada.

#### *Páginas HTML dinámicas.*

*Geogebra* ofrece la construcción de hojas de trabajo dinámicas, las cuales son páginas HTML interactivas y son independientes de si está o no instalado *Geogebra* en la computadora. Esto permite que una vez creadas dichas páginas dinámicas, cualquier persona pueda trabajar con ellas con un navegador que soporte Java y sin depender de si tiene o no red o si está o no instalado *Geogebra*.

#### *Software JSCL.*

El software JSCL es integrado a *Geogebra*. Este paquete es una librería de cómputo simbólico además de contar con un editor matemático. JSCL es capaz de trabajar resolviendo sistemas polinomiales, vectores y matrices, derivadas e integrales, algebra booleana, etc. Las librerías para diferenciación e integración de funciones *Geogebra* utilizan el CAS JSCL, el cual ha sido incorporado de manera local al paquete. JSCL es una librería en java que permite hacer cálculos simbólicos y editar expresiones algebraicas. Este sistema permite resolver sistemas polinomiales, vectores, matrices, factorización, derivadas, integrales de funciones racionales, algebra booleana.

#### *Ejemplo.*

Según Diković, L. (2009), se han realizado análisis estadísticos que confirman el hecho de que el uso de *applets* creados con *Geogebra* y usados en la enseñanza del cálculo diferencial tienen un efecto positivo sobre el entendimiento y conocimiento de los alumnos. En este trabajo damos un ejemplo de cómo *Geogebra* puede ser usado en aulas virtuales para explorar conceptos básicos de cálculo tales como la derivada de una función. Ver Figuras, 1,2,3,4,5.

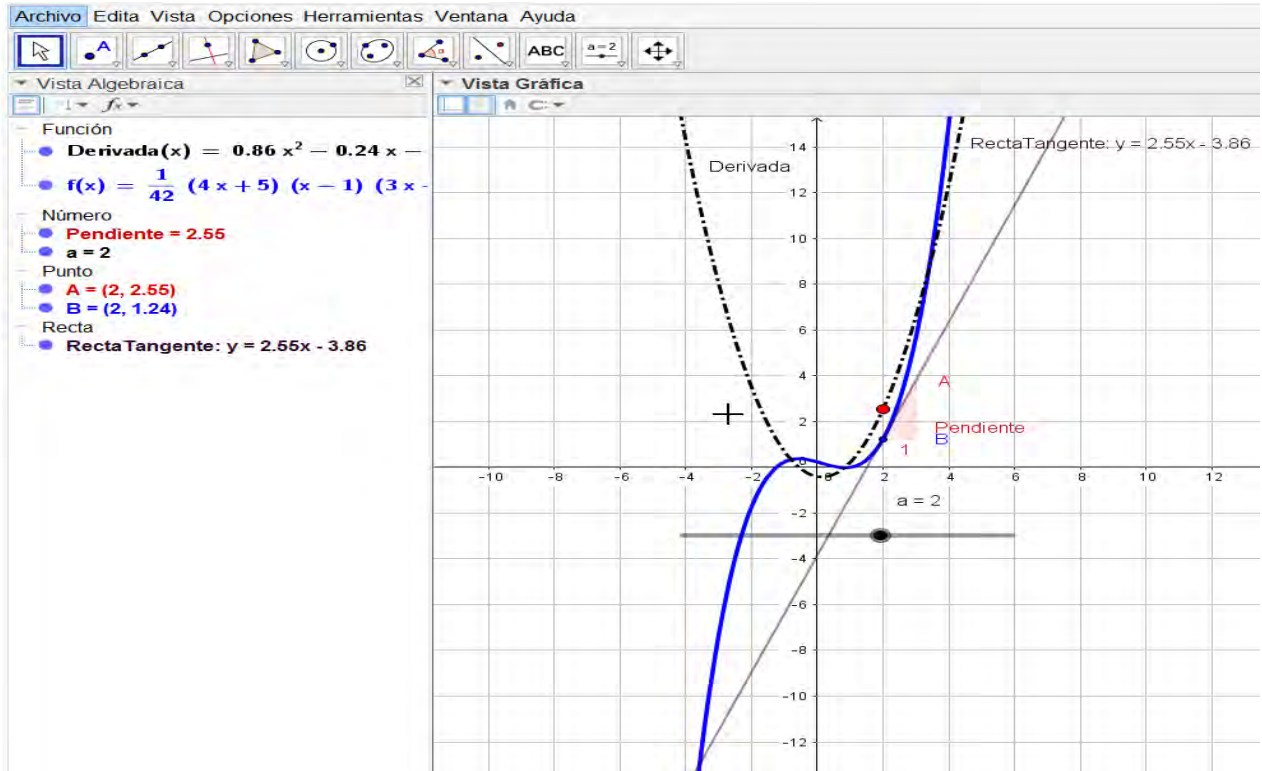


Figura 1. Applet construida con Geogebra. Obteniendo la derivada de una función, la ecuación de la recta tangente en un punto  $(a, f(a))$ . Calculando el valor numérico de la pendiente.

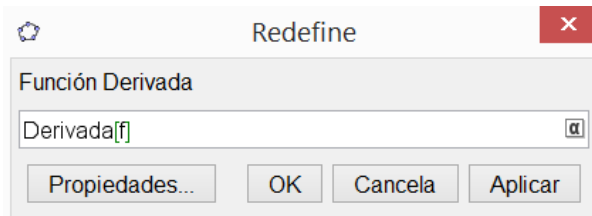


Figura 2. Cálculo de la función derivada de  $f(x)$ .  
Derivada[ <Función>]

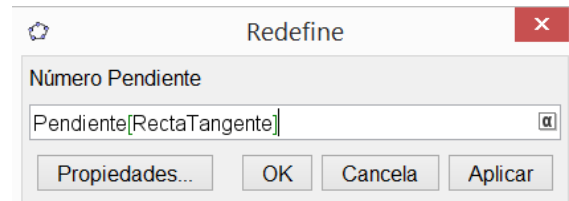


Figura 3. Pendiente de la recta tangente al punto  $(a, f(a))$ .  
Pendiente[<Recta, semirrecta o segmento>]  
Determina la pendiente de la recta.

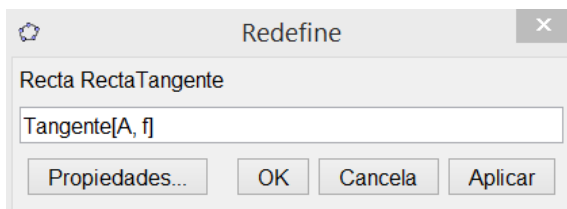


Figura 4. Ecuación de la recta tangente en un punto  $(a, f(a))$  de una función.  
Tangente[<Punto sobre la Curva o Función>, <Curva o Función>]

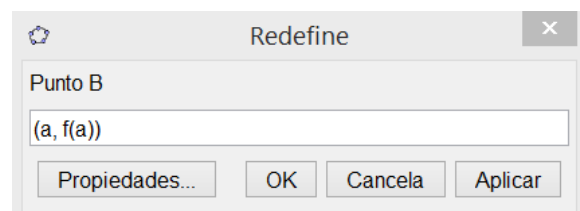


Figura 5. Construye el punto  $(a, f(a))$   
Punto[ <Lista> ]



### Inclusión de applets en galoisenlinea.

Utilizando *Geogebra*, creamos *applets* para diversos cursos en aulas virtuales en el portal de matemáticas <http://galois.azc.uam.mx/>. Estos *applets* se utilizan en cursos tales como introducción al cálculo, cálculo diferencial, introducción al álgebra lineal, matemáticas discretas, criptografía, complementos de matemáticas. Las aulas virtuales están disponibles para la comunidad de la Universidad, 24x7 con opción a tutorías presenciales en horarios definidos. Ver Figura 6.



Figura 6. Portal de matemáticas galoisenlinea: <http://galois.azc.uam.mx>

Para subir los applets, procedemos en la forma:

Ingresamos al sitio como administradores. Nos ubicamos en el aula virtual donde colocaremos el applet, activamos la edición del aula, agregamos un recurso llamado archivo y allí lo subimos de nuestra PC a galoisenlinea, colocamos un icono con su link apropiado y salvamos.

Ejemplo de applet en galoisenlinea: <http://galois.azc.uam.mx/mod/resource/view.php?id=7084>

### Resumen de resultados.

En la Universidad Autónoma Metropolitana hemos creado una serie de aulas virtuales en matemáticas utilizando la plataforma *Moodle*; en nuestros cursos aplicamos un estilo *B-Learning*; en particular, el uso de *Geogebra* nos permite generar tópicos con contenido interactivo para nuestras aulas. Los DGS con ayuda de sistemas algebraicos computacionales (CAS) permiten visualizar datos geométricos complejos y hacer cálculos aritméticos y algebraicos, esta visualización y cálculos permiten construir, probar hipótesis geométricas o crear ilustraciones geométricas precisas para impresión o su uso en sistemas de gestión de aprendizaje (*Learning Management System*, LMS), los autores utilizan una serie de *applets* creados con DGS los cuales se instalan en <http://galois.azc.uam.mx>, este sistema lo hemos llamado sistema galoisenlinea y es utilizado en evaluación en línea para cursos universitarios de matemáticas.

### Conclusiones.

*Geogebra* ha mostrado ser una herramienta para cursos básicos de matemáticas. Para cursos universitarios es posible utilizar *Geogebra*, pues con las librerías y utilidades que día a día se agregan, este software de geometría dinámica está perfilándose para ser una herramienta en cursos universitarios de calidad y en actividades sobre la plataforma LMS *Moodle*. Entre los usos que los profesores dan a *Geogebra* se encuentran la demostración de teoremas geométricos, la visualización de propiedades geométricas y para construir recursos didácticos en geometría y en matemáticas.

En <http://galois.azc.uam.mx> hacemos uso de estos programas para la construcción de *applets* para diversos cursos en línea para matemáticas. Consideramos que el uso de estos programas y materiales inciden de forma directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje que desarrollamos en la plataforma *Moodle*. Esencial para este objetivo es la interactividad del alumno con las construcciones geométricas dinámicas y la posibilidad que tiene de modificar ciertas condiciones en el diseño y analizar los efectos producidos en la nueva construcción geométrica.

### Referencias

- 1) Becker, H., Ravitz, J., & Wong, N. Y. (1999). "Teacher and teacher directed student use of computers". Teaching, learning, and computing: National Survey Report#3. Irvine, CA: Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California Irvine.
- 2) Cabri II Plus, <http://www.cabri.com/>
- 3) CarMetal, [http://db-maths.nuxit.net/CarMetal/index\\_es.html](http://db-maths.nuxit.net/CarMetal/index_es.html)
- 4) Cinderella, <http://www.cinderella.de/tiki-index.php>
- 5) Cuban, L., Kirkpatrick, H., & Peck, C. (2001). "High access and low use of technologies in high school classrooms: Explaining the parent paradox". American Educational Research Journal, 38(4), 813-834.
- 6) Diković, L. (2009). "Applications *Geogebra* into teaching some topics of mathematics at the college level" *Computer Science and Information Systems*, 6(2), 191-203.
- 7) Diković, L. (2009). "Applications *Geogebra* into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level". *Computer Science and Information Systems*, (12), 191-203.
- 8) *Geogebra*, <https://www.Geogebra.org/>
- 9) Geometer's Sketchpad (geómetra),
- 10) Geonext, <http://geonext.uni-bayreuth.de/index.php?id=1917>
- 11) Geometría dinámica: <http://www.geometriadinamica.cl/software/>
- 12) Heinz Schumann and David Green. "New protocols for solving geometric calculation problems incorporating dynamic geometry and computer algebra software". International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31(3):319-339, 2000.
- 13) Hohenwarter, M.; Preiner, J., Taecil Yi, (2007): "Incorporating *Geogebra* into Teaching Mathematics at the College Level", Proceedings of ICTCM 2007, Boston, MA, available on address [http://www.Geogebra.org/publications/2007\\_ICTCM\\_Geogebra/](http://www.Geogebra.org/publications/2007_ICTCM_Geogebra/)
- 14) Hohenwarter, M. (2004, July). "Bidirectional dynamic geometry and algebra with *Geogebra*". In *Proceedings of the German Society of Mathematics Education's annual conference on Mathematics teaching and Technology*. Soest, Germany.
- 15) Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). "Mathematics teacher development with ICT: towards an International *Geogebra* Institute" In D. Küchemann (Ed.), Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. 27(3):49-54. University of Northampton, UK: BSRLM
- 16) Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). "Dynamic mathematics with *Geogebra*" Journal of Online Mathematics and its Applications. ID 1448, vol. 7, March 2007
- 17) Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2008). "Teaching and calculus with free dynamic mathematics software *Geogebra*". In *11th International Congress on Mathematical Education*.
- 18) [JSCL-mediator ] <https://sourceforge.net/projects/jscl-mediator/> (consultado 5 de octubre 2016)
- 19) Kortenkamp, D. M. U. "*Foundations of dynamic geometry*" (Doctoral dissertation, Swiss Federal Institute of Technology Zurich). (1999).
- 20) Markus Hohenwarter. *Geogebra* —"ein Softwaresystem für dynamische Geometrie und Algebra der Ebene". Master's thesis, Universität at Salzburg, 2002.
- 21) Markus Hohenwarter. *Geogebra* —"dynamische Geometrie und Algebra der Ebene. Der Mathematikunterricht", (4):33-40, 2003. *Miranda, Rafael* (2005, agosto 8). *Regla y compás*. "*Geometría dinámica*. Recuperado el, 05 de octubre de 2016, en <http://www.geometriadinamica.cl/2005/08/regla-y-compas/>
- 22) Regla y compás (Zirkel), <http://matematicas.uis.edu.co/~marsan/geometria/RyC/>
- 23) Ruthven, K., & Hennessy, S. (2002). "A Practitioner Model of the Use of Computer-Based Tools and Resources to Support Mathematics Teaching and Learning". Educational Studies in Mathematics, 49, 47-88.
- 24) K. Ruthven, S. Hennessy, S. Brindley (2004), "Teacher representations of the successful use of computer-based tools and resources in secondary-school English, mathematics and science", Teaching and Teacher Education, Volume 20, Issue 3, pages 259-275
- 25) Waxman H., Connell M., Gray J. (2002), "A Quantitative Synthesis of Recent Research on the Effects of Teaching and Learning With Technology on Student Outcomes", NCREL, available on address [www.coe.ufl.edu/Courses/eme5054/Foundations/Articles/waxman.pdf](http://www.coe.ufl.edu/Courses/eme5054/Foundations/Articles/waxman.pdf)

# GEOMETRÍA DINÁMICA EN MATEMÁTICAS Y EDUCACIÓN: FUNDAMENTOS, SOFTWARE Y APLICACIONES

Dr. Ricardo López Bautista<sup>1</sup>, Dra. Georgina Pulido Rodríguez<sup>2</sup>

**Resumen**— Presentamos los fundamentos en geometría dinámica y un breve panorama sobre algunos programas de cómputo para geometría y geometría dinámica, mostrando características principales y hacemos algunas construcciones geométricas con ellos: *Cabri-Geometre*, *Geogebra*, *Sketchpad*, *R y C*, *GEUP*, *Java Geometry Expert*, *CARmetal*, *Cinderella*, etc. En <http://galois.azc.uam.mx/> hacemos uso de estos programas para la construcción de *applets* para diversos cursos en línea para matemáticas. Consideramos que el uso de estos programas y materiales inciden de forma directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje que desarrollamos en la plataforma *Moodle*. Esencial para este objetivo es la interactividad del alumno con las construcciones geométricas dinámicas y la posibilidad que tiene de modificar ciertas condiciones en el diseño y analizar los efectos producidos en la nueva construcción geométrica.

## Introducción

Un programa de geometría dinámica (DGS) es un programa de cómputo para creación, interacción y manipulación de construcciones geométricas. La característica principal de tales programas es que permiten construir un modelo geométrico de objetos, tales como puntos, líneas, círculos, etc., junto con las dependencias que podrían relacionar a los objetos entre sí. Esencial es estos programas es la interactividad del alumno con el programa y el hecho de que en tiempo real, el alumno puede manipular el modelo moviendo algunas de sus partes y el programa de acuerdo a dicho movimiento, cambia instantáneamente las otras partes, así que las restricciones a la construcción geométrica son preservadas. En contraste con los programas que solo crean imágenes, un dibujo en un DGS es una visualización de un modelo geométrico abstracto, y en particular el DGS ofrecen una interfaz con una serie de herramientas para su manipulación. En general, los programas DGS varían significativamente en su capacidad de dibujo y en las herramientas proporcionadas al usuario, sin embargo, todos ellos se centran en la modelación geométrica. Los DGS con ayuda de sistemas algebraicos computacionales (CAS) permiten visualizar datos geométricos complejos y hacer cálculos aritméticos y algebraicos, esta visualización y cálculos permiten construir, probar hipótesis geométricas o crear ilustraciones geométricas precisas para impresión o su uso en sistemas de gestión de aprendizaje (*Learning Management System*, LMS). Los autores utilizan una serie de *applets* creados con DGS los cuales se instalan en <http://galois.azc.uam.mx>, un sitio creado por los autores en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco y que está basado en Moodle, un LMS. Se utiliza preponderantemente en evaluación en línea para cursos de matemáticas universitarias.

## Descripción del Método

Geometría dinámica es la teoría de la descripción de cómo cambian las construcciones geométricas o funciones cuando se hacen cambios en los parámetros que describen tales objetos. Kortenkamp, D. M. U (1999). En la actualidad hay una gran variedad de software matemático que hace geometría dinámica, entre ellos se encuentran *Cabri II Plus*, *CarMetal*, *Cinderella*, *Geogebra*, *Geometer's Sketchpad* (*geómetra*), *Geonext*, Regla y compás (*Zirkel*). Se comentan las características de cada uno a continuación.

*Cabri II Plus*: Permite construir objetos geométricos y efectuar operaciones sobre ellos, como traslación, rotación y efectuar análisis como simetría o proporciones. Es posible medir las figuras, representar las ecuaciones que les corresponden, comprobar sus propiedades geométricas y realizar cálculos vinculados a sus propiedades. *Cabri* muestra leyendas descriptivas al ubicar el cursor sobre cualquier objeto, o bien indicaciones sobre el tipo de construcción que se realiza con la herramienta seleccionada. Construcción de puntos, líneas, triángulos, polígonos, círculos y cónicas. Construcción y animación de lugares geométricos. Construcciones fundamentales incorporadas, como rectas paralelas, simétricas, bisectrices, suma de vectores, etc. Transformaciones geométricas e isométricas incorporadas. Herramientas de medición y cálculo de longitudes, ángulos, áreas y pendiente. Coordenadas cartesianas de puntos, rectas, circunferencias, cónicas y lugares geométricos. Creación de macros (varias instrucciones agrupadas).

<sup>1</sup> Ricardo López Bautista, es Profesor de Matemáticas en la Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX, [rlopez@azc.uam.mx](mailto:rlopez@azc.uam.mx)

<sup>2</sup> Georgina Pulido Rodríguez es Profesora Matemáticas en la Universidad Autónoma Metropolitana, CDMX, [gpr@azc.uam.mx](mailto:gpr@azc.uam.mx).

*CarMetal*: Software para geometría dinámica basado en el programa Regla y compás (*Zirkel*), *CarMetal* es libre bajo licencia GNU GPL, muchas de las librerías de Regla y Compás se mantienen en *CarMetal*, sin embargo, su interfaz, con ayuda de paletas, proporciona un método ágil y eficiente para visualizar los efectos dinámicos en las construcciones geométricas. En la barra de herramientas aparecen elementos los cuales se insertan en el área de trabajo: paralelas, ángulos, polígonos, segmentos, perpendiculares, etc., adicionalmente tiene recursos como funciones, curvas paramétricas, grafica de funciones y de funciones implícitas. En cuanto a etiquetas numéricas, el sistema proporciona herramientas para usar dimensiones reales, con esto es capaz de realizar cálculos numéricos en la construcción geométrica, lo anterior es esencial en materias como Cálculo o Análisis Matemático. Entre algunos de los macros, se encuentran conjuntos de polígonos de transformación (rotaciones, inversiones) el uso de funciones complejas, macros para baricentros y aún para crear objetos magnéticos. En versiones recientes de *CARMetal* es posible crear y exhibir objetos en 3D, como un cubo, tetraedro o dodecaedro, esferas, etc.

*JGEX*: Software en geometría dinámica que tiene un autómata que demuestra teoremas de geometría, esto es, tiene una interfaz para presentación dinámica de pruebas en geometría. Sin duda esta interfaz es la que hace más interesante este software. En esencia este *JGEX* es utilizado para construir pruebas manualmente o en forma automatizada, con una serie de efectos visuales para realizar la presentación de la prueba, finalmente los archivos generados se pueden colocar en la WEB. En *JGEX* hay un módulo que tiene las características geométricas dinámicas, similares a aquellas usadas en los sistemas *Geometers Sketchpad*, *Cabri* y *Cinderella*. Con clics de ratón, el diagrama es construido y la correspondiente proposición geométrica es generada geoméricamente. La parte del razonamiento y prueba: Además de los métodos algebraicos tales como el Método de Wu, y el método de las bases de Gröbner, han sido implementados el método del ángulo completo y el método de la base deductiva dichos métodos permiten generar pruebas cortas elegantes y sintéticas (Chou, S., Gao, X., Zhang, J. 1996, 2000).

*Cinderella*: Procesador geométrico que tiene la ventaja de estar programado en Java, posee potentes algoritmos utilizando geometría proyectiva compleja, posee un comprobador automático de resultados y la posibilidad de realizar construcciones y visualizar en geometría esférica e hiperbólica.

*GeoGebra*: es un software interactivo en el que se “asocian”, por partes iguales, la Geometría y el Álgebra. Fue especialmente diseñado, por Markus Hohenwarter de la Universidad de Salzburgo, como utilitario para la enseñanza y aprendizaje de matemática a nivel de la escolaridad media (Hohenwarter, M. 2004, Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. 2007).

*Sketchpad*: Con este software podemos trabajar con puntos, rectas, segmentos de recta, rayos, círculos, ángulos, polígonos, curvas cónicas, etc. y cuenta con diversas herramientas, entre ellas, de selección, rotación, dilatación, reflexión, construcción y cálculo. En este programa podemos realizar mediciones de ángulos, segmentos, pendientes, etc. También nos permite construir ecuaciones de rectas, circunferencias y de otras curvas. Los parámetros de las ecuaciones cambian en forma acorde con los cambios en las figuras que representan.

Las características que lo distinguen, dentro de la amplia gama de softwares de geometría dinámica, son principalmente las posibilidades que brinda para graficar ecuaciones, insertar botones para controlar animaciones y la elaboración de macros de las construcciones, macros que son visibles al usuario de manera que se cuenta con una descripción de los pasos de la construcción. *Sketchpad* permite integrar sus construcciones en páginas Web, utilizando el applet *JavaSketchpad*.

*Geonext*: Utilizando *geonext* como un programa individual actúa como una herramienta para crear construcciones geométricas con un número variado de herramientas para la construcción. Comparado con las construcciones en papel, las construcciones *geonext* pueden ser cambiadas y después variadas dinámicamente.

*Geometry Expert (GEX)* Permite construir modelos visuales dinámicos, esto es, modelos construidos por software que pueden ser cambiados dinámicamente, para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje al estudiar conceptos matemáticos. Más aun, GEX es uno de los programas de cómputo ideal para razonamiento geométrico. Dentro del adecuado contexto, este programa invita a la comparación entre lo que realiza este programa y la actividad de un profesional al hacer una demostración en geometría. Con la serie de librerías que este programa tiene, es capaz de implementar los métodos más efectivos para el razonamiento geométrico introducido en los últimos años, incluyendo el método deductivo, método de Wu, método del área, método de la base de Gröbner, método vectorial y el método del ángulo total. Con estos métodos los alumnos pueden, utilizando el programa GEX, automáticamente probar teoremas geométricos, descubrir nuevas propiedades de teoremas y generar pruebas impresas para una gran cantidad de teoremas geométricos.

Entre algunas de las características sobresalientes de GEX, se encuentra: Construcción de puntos, líneas, interior de un polígono, circunferencias y arcos, construcción y animación de lugares geométricos, construcciones fundamentales incorporadas, como rectas paralelas, simétricas, bisectrices, punto medio, etc. Transformaciones geométricas e isométricas incorporadas. Herramientas de medición de longitudes, ángulos, pendientes, razones y áreas.

*Geometría dinámica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.*

En geometría dinámica las tareas principales son creación, interacción y manipulación de construcciones geométricas. En la práctica, dicha disciplina se auxilia con una serie de paquetes computacionales para geometría dinámica, los cuales permiten construir modelos geométricos de objetos, tales como puntos, líneas, círculos, etc., junto con las dependencias que podrían relacionar a los objetos entre sí.

Los sistemas geométricos dinámicos (DGS) como *Cabri*, *Cinderella* y los sistemas algebraicos computacionales (CAS) como *Mathematica*, *Maple*, etc., han influenciado el quehacer de los profesores sobre la educación matemática y en particular en disciplinas geométricas. En la didáctica en matemáticas existen tres protocolos: gráfico, numérico y algebraico, los cuales tradicionalmente se consideraban por separado. Actualmente existe en la comunidad de profesores e investigadores la tendencia a que estos protocolos no deberían ser considerados así, sino que deberían de constituirse como un todo y más aún estos protocolos deberían ser asistidos por computadora (Heinz Schumann and David Green 2000). Actualmente, varios DGS integran estos protocolos, vale la pena mencionar entre uno de ellos a *Geogebra* (Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y., & Lavicza, Z. 2008).

La construcción de un modelo en los sistemas DGS comienza con la creación de un conjunto de objetos independientes, usualmente puntos, y se procede construyendo otros que son dependientes de los primeros siendo relacionados geoméricamente a ellos. Actualmente, la mayoría de los programas usados han sido construidos para geometría en el plano y muy pocos de ellos tienen la propiedad de trabajar en el espacio.

*Inclusión de applets en galoisenlinea.*

Utilizando *Cabri II Plus*, *CarMetal*, *Cinderella*, *Geogebra*, *Geometer's Sketchpad* (geómetra), *Geonext*, creamos *applets* para diversos cursos en aulas virtuales en el portal de matemáticas <http://galois.azc.uam.mx/>

Estos *applets* se utilizan en cursos tales como introducción al cálculo, cálculo diferencial, introducción al álgebra lineal, matemáticas discretas, criptografía, complementos de matemáticas. Las aulas virtuales están disponibles para la comunidad de la Universidad, 24x7 con opción a tutorías presenciales en horarios definidos. Ver Figura 1.

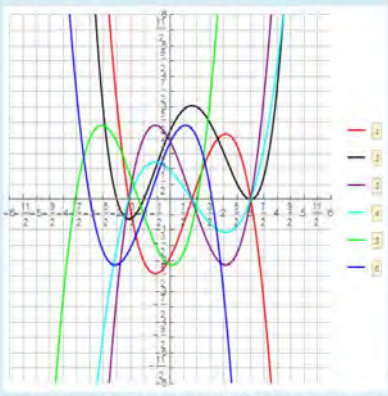
**Pregunta 1**

Sin finalizar

Weight 1,00

**En este ejercicio, determinará cual es la gráfica de la función derivada  $f'(x)$ , dada la gráfica de  $f(x)$ .**

Considere las gráficas mostradas en la siguiente figura:



Si la gráfica de la función  $f(x)$ , tiene la etiqueta: 2.

Decida cual de las gráficas mostradas, representa a la gráfica de la función derivada de  $f(x)$ . Escriba el número correspondiente:

Figura 1. Ejercicio de matemáticas en galoisenlinea: <http://galois.azc.uam.mx>

Para subir los applets, procedemos en la forma:

- 1) Ingresamos al sitio como administradores. Nos ubicamos en el aula virtual donde colocaremos el applet, activamos la edición del aula, agregamos un recurso llamado archivo y allí lo subimos de nuestra PC a galoisenlinea, colocamos un icono con su link apropiado y salvamos.
- 2) Ejemplo de applet en galoisenlinea: <http://galois.azc.uam.mx/mod/resource/view.php?id=7084>

Mostramos la creación de *applets* dinámicos creados con *Geogebra*, ver figura 2, *Cabri*, ver figura 3, *CarMetal*, ver figura 4 y su inclusión en la plataforma *Moodle* para proporcionar materiales de geometría dinámica para cursos

de matemáticas utilizando el portal de matemáticas <http://galois.azc.uam.mx> . Estos materiales se utilizan para que el alumno prepare sus exámenes en matemáticas.

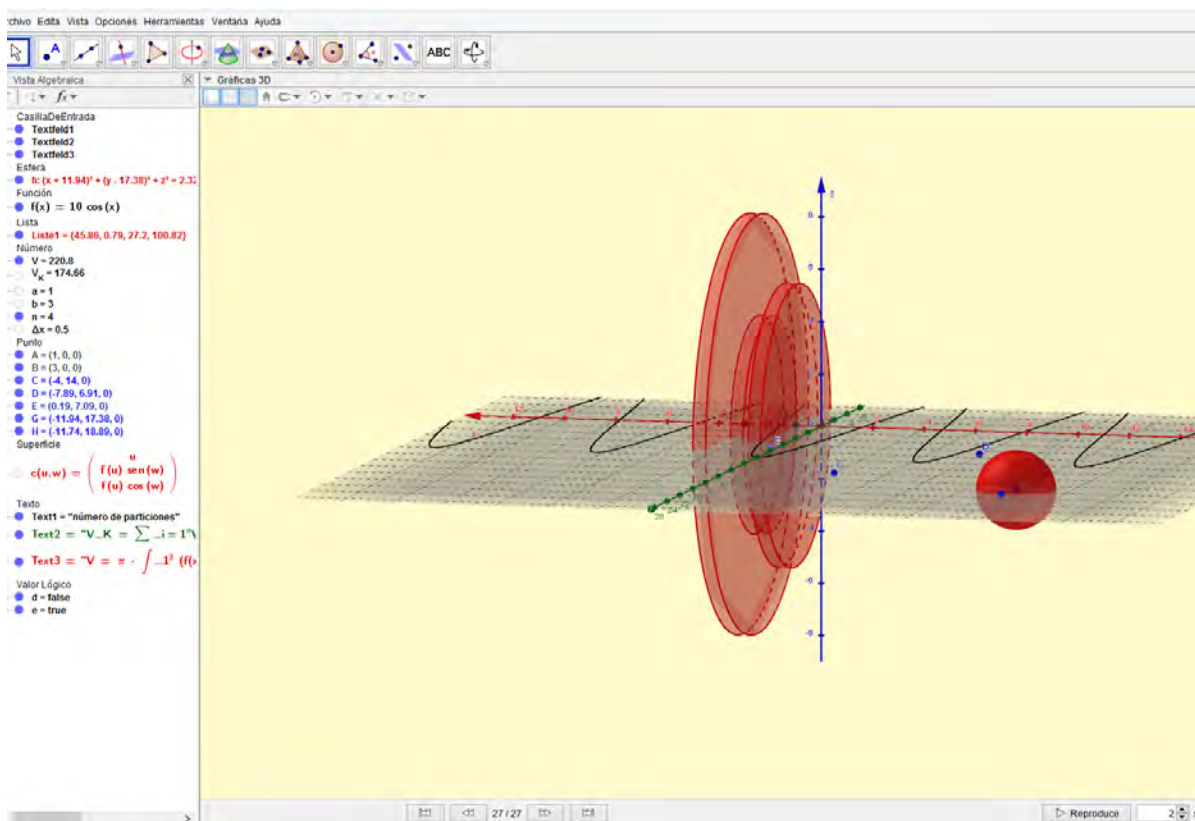


Figura 2. Applet construida con Geogebra para obtener el volumen de sólidos de revolución, donde uno define la función generatriz.

### Resumen de resultados.

Los autores utilizan una serie de *applets*, creados con software en geometría dinámica, los cuales se instalan en la plataforma Moodle, <http://galois.azc.uam.mx>; este sistema lo hemos llamado sistema galoisenlinea y es utilizado por los alumnos en la hora que le convenga para realizar autoevaluación en línea en cursos universitarios de matemáticas.

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco hemos creado una serie de aulas virtuales en matemáticas, utilizando la plataforma Moodle. En particular, el uso de *los DGS* nos permite crear retroalimentación para evaluaciones en línea con contenido interactivo. Los DGS, con ayuda de sistemas algebraicos computacionales (CAS), permiten visualizar datos geométricos complejos y hacer cálculos aritméticos y algebraicos; esta visualización y cálculos permiten construir figuras o cuerpos geométricos, probar hipótesis relacionadas con la geometría o crear ilustraciones geométricas precisas para impresión o para su uso en sistemas de gestión de aprendizaje (*Learning Management System*, LMS),

### Conclusiones.

Consideramos que los desarrollos en áreas como Geometría Dinámica impactan en la solución de diversos problemas que enfrentan las Universidades en cuanto a eficiencia terminal y problemas en cursos de matemáticas, entre otros. Los autores consideran que los medios y recursos como es el caso de software en geometría dinámica proporcionan al alumno herramientas que les permite interactuar con tópicos en matemáticas que han mostrado ser difíciles de trabajar para la gran mayoría de los alumnos. El uso de software para actividades que involucran geometría en 2D y en 3D en la enseñanza de asignaturas de matemáticas está propiciando nuevas formas de trabajo de los alumnos hacia temas que tradicionalmente son complicados. Consideramos de importancia fundamental la existencia de espacios virtuales donde se use el software de geometría dinámica. Aunado a ello, la existencia de plataformas LMS como Moodle y la implementación de aulas virtuales donde los materiales didácticos construidos con software para geometría dinámica, están mostrando un cambio radical en el cómo y en el qué hacer para abordar

diversas problemáticas en las universidades. Consideramos que el uso de estos programas y materiales inciden de forma directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje que desarrollamos en la plataforma *Moodle*. Por supuesto, la herramienta es útil si el alumno elige utilizarla en su proceso de aprendizaje.

*Recomendaciones*

Sería muy recomendable que las autoridades universitarias, incentivaran entre el personal docente el uso y aplicación de software para creación de materiales dinámicos en cursos de matemáticas, incorporando rubros específicos en la evaluación de docencia y en el otorgamiento de recursos y estímulos financieros.

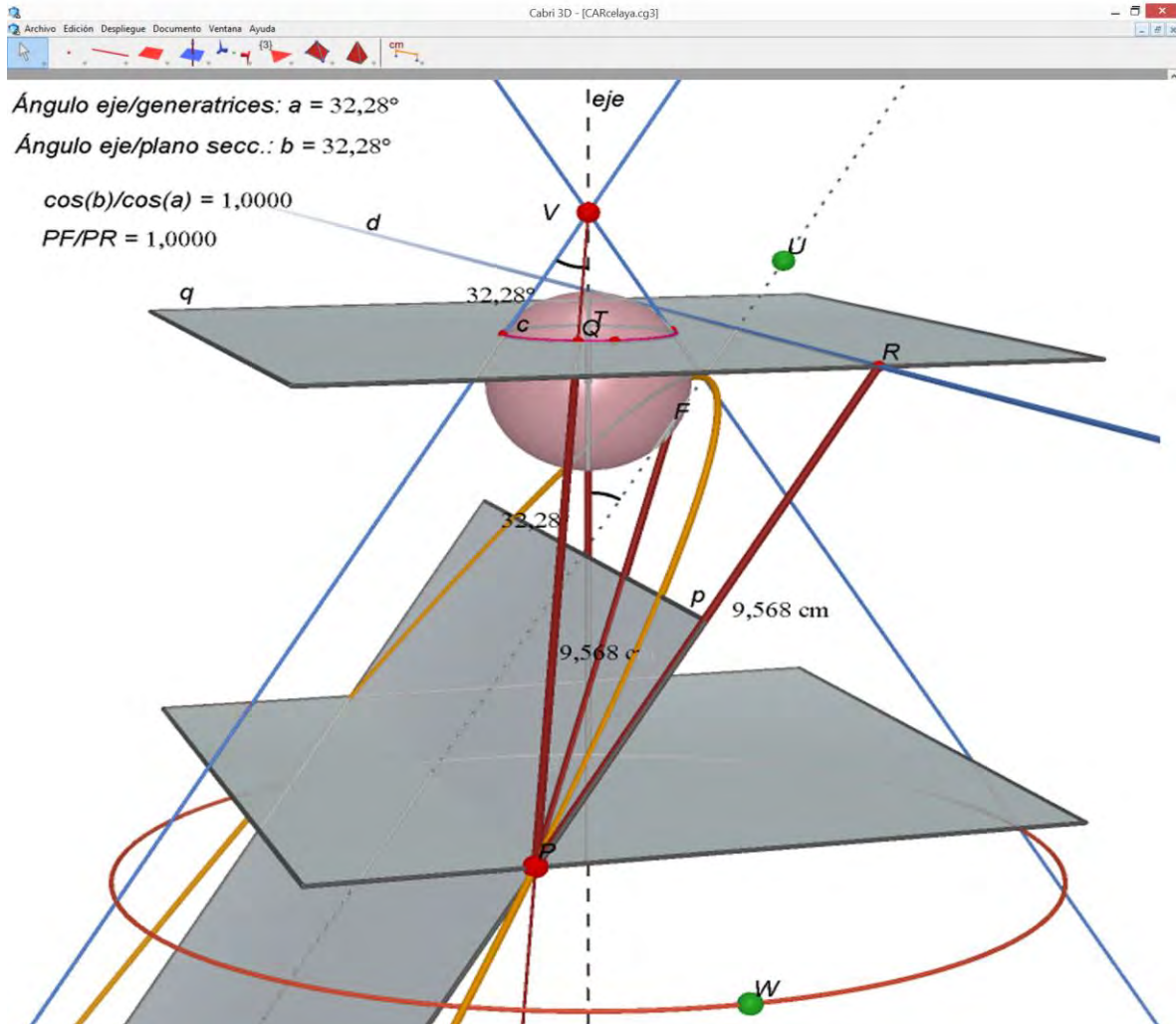


Figura 3. *Applet* construida con *Cabri*. Calculando la excentricidad de cónicas.

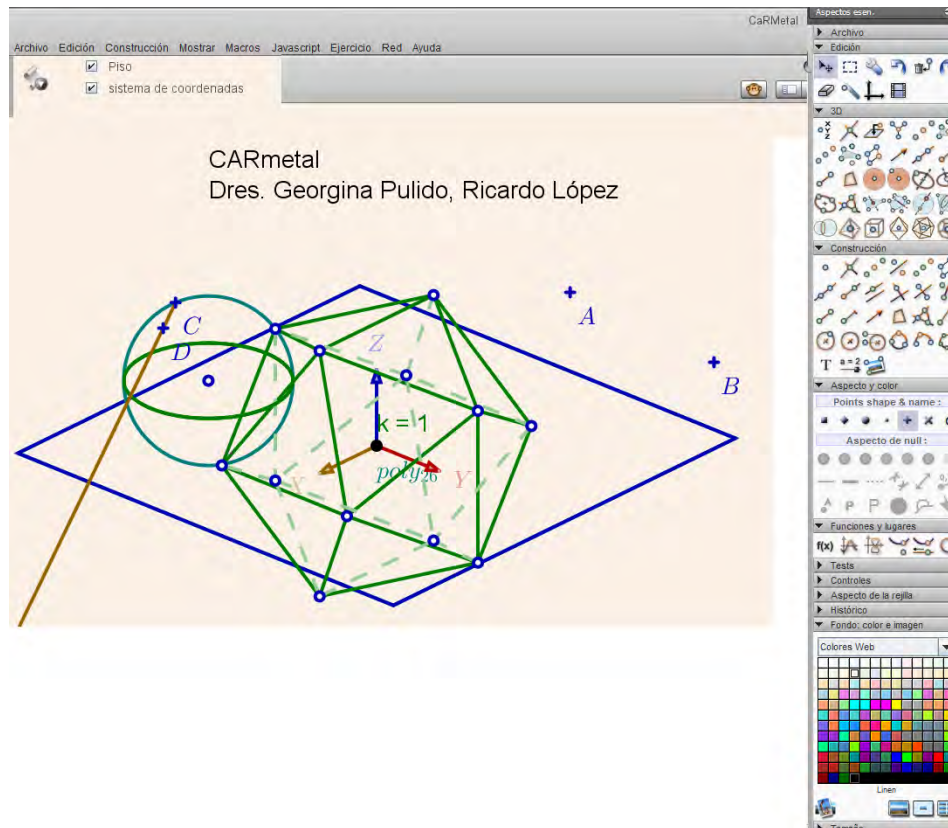


Figura 4. Applet construido con CarMetal. Construcción de cuerpos geométricos en 3D.

## Referencias

- 1) Cabri II Plus, <http://www.cabri.com/>
- 2) CarMetal, [http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index\\_es.html](http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index_es.html)
- 3) <http://carmetal.org/index.php/es/homepage-3/blog-evolutions/376-carmetal-3d-version-beta-4-0>
- 4) Cinderella, <http://www.cinderella.de/tiki-index.php>
- 5) Chou, S., Gao, X., Zhang, J.: "Automated generation of readable proofs with geometric invariants, II. Theorem proving with full-angles". *Journal Automated Reasoning* 17, 325–347 (1996).
- 6) Chou, S.C., Gao, X.S., Zhang, J.Z.: "A deductive database approach to automated geometry theorem proving and discovering. *Journal of Automated Reasoning*" 25(3), 219–246 (2000).
- 7) Diković, L. (2009). "Applications Geogebra into teaching some topics of mathematics at the college level" *Computer Science and Information Systems*,6(2), 191-203.
- 8) Diković, L. (2009). "Applications Geogebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level". *Computer Science and Information Systems*, (12), 191-203.
- 9) *Geogebra*, <https://www.Geogebra.org/>
- 10) Geometer's Sketchpad (geómetra),
- 11) Geonext, <http://geonext.uni-bayreuth.de/index.php?id=1917>
- 12) Geometría dinámica: <http://www.geometriadinamica.cl/software/>
- 13) Hohenwarter, M. (2004, July). "Bidirectional dynamic geometry and algebra with *Geogebra*". In *Proceedings of the German Society of Mathematics Education's annual conference on Mathematics teaching and Technology*. Soest, Germany.
- 14) Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). "Mathematics teacher development with ICT: towards an International *Geogebra* Institute" In D. Küchemann (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*. 27(3):49-54. University of Northampton, UK: BSRLM
- 15) Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). "Dynamic mathematics with *Geogebra*" *Journal of Online Mathematics and its Applications*. ID 1448, vol. 7, March 2007
- 16) Kortenkamp, D. M. U. "*Foundations of dynamic geometry*" (Doctoral dissertation, Swiss Federal Institute of Technology Zurich). (1999).
- 17) <http://www.mmrc.iss.ac.cn/gex/> (consultado el 29 de septiembre de 2016)
- 18) *Regla y compás (Zirkel)*, <http://matematicas.uis.edu.co/~marsan/geometria/RyC/>
- 19) Ye, Z., Chou, S. C., & Gao, X. S. (2008, September). "An introduction to java geometry expert. In *International Workshop on Automated Deduction in Geometry*" (pp. 189-195). Springer Berlin Heidelberg.



# Percepción del uso de la App's de Costos Básicos en los Dispositivos Móviles de Alumnos de la UACyA en la UAN

Dr. Tatewarí López Chacón<sup>1</sup>, M. F. Verónica Melisa Contreras Rodríguez<sup>2</sup>,  
M. F. Idi Amín Germán Silva Jug<sup>3</sup>, M. C. A. Edgar Ivan Mariscal Haro<sup>4</sup>

## Resumen

**Este trabajo presenta un diagnóstico referente a la percepción que tienen los estudiantes de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit en torno al uso de la aplicación móvil Costos Básicos.**

**La investigación es de tipo cuali-cuantitativo, puesto que busca diagnosticar el grado de percepción de los estudiantes sobre el manejo de la app y derivado de ello buscar alternativas que coadyuven al mejoramiento de la misma.**

**El instrumento se aplicó a 200 alumnos que cursaron la Unidad de Aprendizaje de Costos Básicos que se impartió en cuarto semestre en la Licenciatura de Contaduría (periodo escolar enero a julio 2016).**

**A partir de los resultados, los jóvenes participantes del estudio perciben que el uso de las tecnologías son herramientas indispensables para desenvolverse adecuadamente en el mundo actual, considerándolas como algo necesario para estar al día y lograr adaptarse e insertarse a la vida laboral.**

**Palabras Clave:** Aplicaciones (App's), Dispositivos Móviles, TIC's, m-Learning.

## Introducción

El conocimiento es el factor clave de la sociedad actual, una sociedad que es el resultado de las enormes transformaciones tecnológicas sucedidas desde finales de los años setenta del siglo pasado. Esta sociedad denominada, no sin controversia, "Sociedad del Conocimiento", se encuentra sometida a constantes cambios y demudaciones debido a la celeridad de los avances tecnológicos.

Se trata de una sociedad en constante cambio, una sociedad que se mueve a gran velocidad, y que exige a los individuos un proceso de aprendizaje continuo no solo para su desempeño profesional sino para el pleno desarrollo de su vida cotidiana. Los individuos se ven obligados a adaptarse a situaciones cambiantes en todos los ámbitos de actuación humana y a adoptar nuevos conocimientos y competencias para hacer frente a dichos cambios.

En definitiva, se trata de una sociedad del conocimiento que exige a los individuos gran capacidad de aprendizaje, adaptabilidad y flexibilidad. Los avances tecnológicos dan respuesta a las necesidades que plantea esta sociedad. Así, en una sociedad en movimiento surgen las tecnologías móviles para dar respuesta a las necesidades constantes de acceso a la información y de comunicación.

El uso de estas tecnologías comienza a generalizarse a principios del siglo XXI, cuando los teléfonos y ordenadores que dependían de cables, y que en definitiva frenaban la movilidad, comienzan a ser sustituidos por sus homólogos inalámbricos. Pero estas tecnologías no se han limitado a dar respuestas, sino que su uso extendido ha revolucionado la forma de entender la comunicación y la educación.

En este sentido, Castells (2006) plantea que el advenimiento de las tecnologías móviles conlleva una serie de interrogantes acerca de los efectos de la generalización de estas tecnologías sobre la vida cotidiana. Así, entre otras cosas, Castells se pregunta cómo las tecnologías móviles afectan a la vida familiar, o al ámbito laboral, al político y también al académico, que es el ámbito objeto de estudio en este artículo.

Las tecnologías móviles han redibujado el panorama educativo, aportando a la educación no sólo movilidad sino también conectividad, ubicuidad y permanencia, características propias de los dispositivos móviles tan necesarias en los sistemas de educación a distancia. Lorenzo García Aretio considera que "La Educación a Distancia se basa en un diálogo didáctico mediado entre equipo docente y estudiante que, ubicado en un espacio diferente al de aquél, aprende de forma flexible, independiente y colaborativa".

Por tanto, desde un punto de vista socio-pedagógico, y de forma contraria al concepto tradicional de enseñanza, el m-Learning se orienta al aprendizaje colaborativo, flexible, espontáneo e informal y basado en la resolución de problemas. La aparición de los dispositivos móviles, diseñados en un principio para la comunicación, ha introducido un cambio de paradigma en la Educación en general y en la Educación a Distancia en particular. Un instrumento

<sup>1</sup> Dr. Tatewarí López Chacón es docente de tiempo completo de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit. [tatewari.lopez@uan.edu.mx](mailto:tatewari.lopez@uan.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M. F. Verónica Melisa Contreras Rodríguez es docente de tiempo completo en la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit. [melcon8@uan.edu.mx](mailto:melcon8@uan.edu.mx)

<sup>3</sup> M. F. Idi Amín Germán Silva Jug es docente de tiempo completo en la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit. [idiamin@uan.edu.mx](mailto:idiamin@uan.edu.mx)

<sup>4</sup> M. C. A. Edgar Iván Mariscal Haro es docente de tiempo completo en la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit. [ivanmariscalh@uan.edu.mx](mailto:ivanmariscalh@uan.edu.mx)

concebido inicialmente para la comunicación, se ha reinventado para utilizarse en la enseñanza como una herramienta didáctica, reconceptualizando y recontextualizando términos hasta ahora considerados absolutos, como eran la distancia y la movilidad.

Asistimos, en definitiva, a una evolución del término “distancia” en el ámbito de la educación. Distancia “implica un cambio geográfico entre donde residen los contenidos y el lugar en el que se toman, manteniendo siempre una conexión física entre ellos. En cambio en el m-Learning el término distancia implica que “la recuperación o el acceso al contenido puede hacerse en movimiento, sin importar el lugar y obteniendo un mayor provecho del tiempo disponible”. (Beretta, 2010, citado por Morales, 2010).

Partiendo de estas premisas es posible afirmar que, debido al impacto de las tecnologías móviles, el aprendizaje a distancia desaparece para dar lugar a otro tipo de aprendizaje más inclusivo, el m-Learning.

### Marco Teórico

Wagner (2005) examina el estado actual de la tecnología móvil en América. Cita ejemplos en los que la tecnología móvil ha provocado importantes impactos en la vida de las personas. Señala que mientras que los dispositivos móviles sean el instrumento de que más disponen los trabajadores de oficina y los estudiantes, el panorama tecnológico irá cambiando y será cada vez más favorable al m-Learning, a través de la expansión de las redes inalámbricas y de la caída de los precios del hardware y de las tarifas de acceso.

Corlett et al. (2005) realizan un estudio sobre una pequeña clase de estudiantes en la Universidad de Birmingham, a los que facilitaron una PDA inalámbrica durante un semestre, con el fin de explorar las posibilidades y limitaciones del m-learning en un ambiente universitario. Los problemas que encontraron fueron, en su mayoría, de carácter técnico: memoria limitada de los dispositivos o duración de la batería. También hubo algunos problemas con el software utilizado. Al final del año escolar, se realizaron foros de discusión y se administraron una serie de cuestionarios. Las experiencias de los estudiantes fueron heterogéneas. En general opinaban que las PDAs no estaban a la altura de las expectativas. Limitaciones del hardware de los dispositivos utilizados y los problemas de software son suficientes para que los estudiantes ofrezcan puntuaciones más bajas que en otros estudios.

Gómez (2007) expone cómo las lecciones y conferencias elaboradas por estudiantes utilizando dispositivos móviles están evolucionando. Se examinaron los podcasts, archivos de audio y vídeo, y de cómo éstos pueden ser fácilmente incorporados en los cursos. En general, los resultados fueron muy bien valorados. Después de un período inicial de formación y aclimatación, se evaluó los comentarios de los docentes y los estudiantes sobre la experiencia personal. Los estudiantes gozan de la capacidad para poder escuchar las materias en el momento que lo deseen. Una característica adicional, a la que se dio gran valor, fue el hecho de la información está fácilmente disponible cuando los estudiantes están lejos de sus lugares físicos de trabajo.

El m-learning es un concepto nuevo en el ámbito pedagógico del aprendizaje. El primer trabajo publicado que pone su atención en el aprendizaje móvil surge en el año 2000, en la revista *Computers & Education*, donde Mike Sharples (Sharples, 2000) examinó el potencial de los nuevos diseños apoyados en tecnologías móviles que permitieran mejorar los programas de aprendizaje permanente y las oportunidades de educación continua para adultos. Muchas, si no todas, de las ideas planteadas en este trabajo de Sharples siguen evolucionando y son de gran interés en el m-learning hoy en día. Sharples es uno de los investigadores más activos en el campo del aprendizaje móvil.

Los resultados actuales de las investigaciones de Melhuish & Falloon (2010), Gliksman (2011), Learning Exchange (2011), Spang (2011) y el reciente estudio de la Academia Longfield (Heinrich, 2012), muestran los valores positivos del uso de las tabletas en los procesos de aprendizaje. Sin embargo, hay algunos, como Traxler (2010), que continúan llamando a la prudencia y expresando sus reservas sobre la convergencia de varias tecnologías en los modernos dispositivos inteligentes. Expresa su preocupación porque considera que todavía tenemos que ver el nacimiento de un dispositivo genérico de convergencia y que, “una arquitectura basada en cajas cerradas dedicadas significa que esta situación no va a cambiar”.

Donna Abernathy, en el artículo “Get Ready for M-Learning”, alerta sobre el potencial de este tipo de aprendizaje. Abernathy observa que el m-learning no trata de sustituir el PC, sino que ayudará a complementar los objetivos de aprendizaje de las escuelas con herramientas instantáneas.

Entre 2002 y 2006, comenzaron a aparecer numerosos estudios indicando que las tecnologías que soportan el m-learning se están expandiendo y que comienzan a ser comunes en una gran variedad de entornos de aprendizaje.

La importancia del m-learning en la sociedad del conocimiento es, obviamente, cada vez mayor. Una búsqueda rápida en el Journal Citation Index revela una gran cantidad de trabajos relacionados con este tema. Para estar al día de los últimos trabajos de campo realizados en este ámbito se recomienda la consulta de las revistas *Computers & Education*, *Journal of Computer Assisted Learning*, *British Journal of Educational Technology* y *Journal of Educational Technology & Society*, entre otras.

### Descripción del Método

La investigación es el estudio de los métodos, los procedimientos y las técnicas utilizadas para obtener un conocimiento, por lo que se da una explicación y una comprensión científica de los fenómenos educativos, así como también para “solucionar” los problemas educativos y sociales (Hernández Sampieri, et al., 2014), dando cabida a planteamientos metodológicos tanto cuantitativos como cualitativos, donde se tomó el ámbito educativo, no como disciplina, sino como un “campo” de estudio.

El enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Se usan métodos de los enfoques cuantitativos y cualitativos y pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa. Asimismo, el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema (Hernández Sampieri, et al., 2014).

Mediante el seguimiento de una secuencia metodológica mixta, es decir, apoyada tanto en el método cuantitativo y cualitativo, se procuró recolectar y analizar datos que permitieran ofrecer respuestas a las preguntas planteadas al inicio de la investigación. En un principio, se recurrió al enfoque cualitativo para describir el comportamiento de las variables del objeto de estudio. Y posteriormente, se hizo un análisis de tipo cuantitativo para recoger y analizar los datos sobre las variables previamente identificadas desde esta perspectiva.

#### *Diseño del estudio*

El universo de estudio fue el total de alumnos (200) que cursan la Unidad de Aprendizaje de Costos Básicos que se imparte en el cuarto semestre de la Licenciatura de Contaduría turno vespertino y semiescolarizado (periodo escolar enero a julio 2016).

#### *Análisis de resultados*

De los 200 alumnos encuestados 124 (62%) son mujeres y 76 (38%) son hombres, distribuidos en los siguientes rangos de edad como se muestra en la tabla 1:

Rango	Mujeres	Hombres
< de 20 años	0	0
De 21 a 25 años	54	33
De 26 a 30 años	29	17
De 31 a 35 años	21	13
De 36 a 40 años	13	8
De 41 a 45 años	7	5
> de 46 años	0	0
	<b>124</b>	<b>76</b>

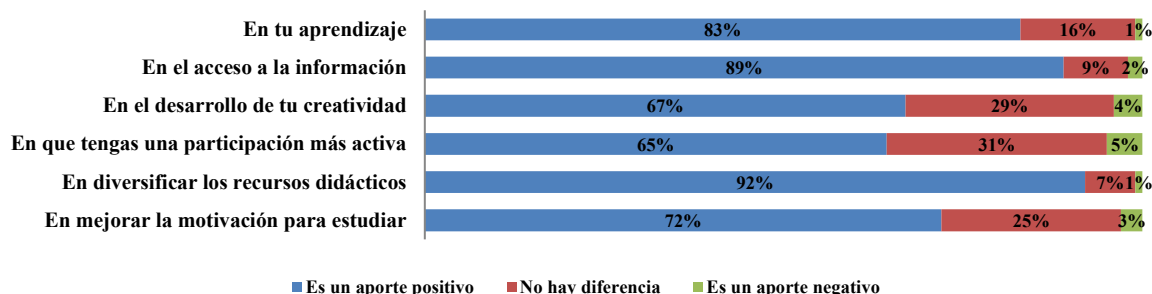
**Tabla 1. Rango de edades**

Los alumnos se encuentran siempre conectados, con una frecuencia de uso de los dispositivos móviles que se encuentra por arriba del 92% en al menos una vez al día y varias veces al día, el resto se encuentra entre una vez a la semana y al mes con un 7% y 1% respectivamente.

El teléfono celular ya no se usa principalmente para hablar. Aunque es verdad que sigue siendo la actividad que los usuarios más tiempo dedican con un 56% de uso, el resto de actividades la empequeñece: 43% en mensajería instantánea (aplicaciones tipo Whatsapp), 40% en sus redes sociales (Facebook, Instagram, Twitter, etc.) 36% en navegar en internet, 35% jugando o descargando programas (app's en su mayoría de juego), 21% en lectura y un 11% consultando el correo. Un mismo alumno puede tanto hacer uso del correo electrónico como obtener música o videojuegos, por lo que la suma de las proporciones resulta mayor al total de alumnos.

El 100% de los alumnos respondieron de manera afirmativa cuando contestaron si un dispositivo móvil puede tener alguna utilidad para las personas que estudian, dando la mayoría respuestas similares como: buscar información de manera inmediata, simulaciones, difusión, herramientas multimedia, software para ejercicios y libros de texto digitales, entre otros.

Como se puede apreciar en la Gráfica 1, se visualiza una utilización de recursos informáticos para y en el aula poco frecuente pero con alta valoración en cuanto a la motivación que genera, así como, en tener una participación más activa durante el curso. Se muestra a alumnos con una valoración positiva en cuanto a la incorporación de la aplicación en lo que respecta al aprendizaje, al acceso a la información y a la diversificación de los recursos didácticos; con lo cual, se podría decir que se cuenta con lo más básico que es el acceso a la app, un conocimiento básico de su manejo y la opinión positiva con respecto a las consecuencias de su utilización.



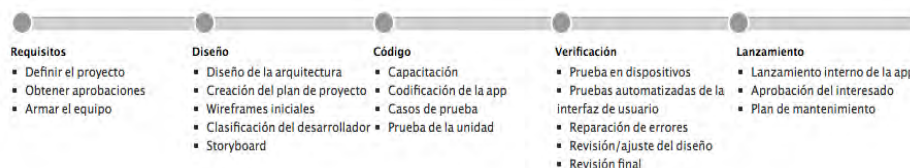
**Gráfica 1. Opinión de los alumnos con respecto al uso de la app de Costos Básicos.**

El poder mostrar la información a cada alumno y que sea éste el que pueda navegar a través de ella, interactuar con la misma y hasta con sus propios compañeros fomenta la memoria visual y facilita la comprensión de los temas. Con la gran cantidad de aplicaciones disponibles se permite al estudiante dar rienda suelta a su creatividad y, a nivel pedagógico, se termina reforzando la motivación a la hora de aprender, algo vital para mejorar los resultados académicos.

### Comentarios finales

#### Conclusiones

El desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles supone un reto para cualquier programador acostumbrado a la programación de aplicaciones web o de escritorio (Serrano, 2010). En la Figura 1 se muestra una metodología simple al momento del desarrollo de una aplicación.



**Figura 1. Metodología de una Aplicación. (Apple Developer, 2012)**

Crear una aplicación requiere un plan. Es importante sentirse conectado con el objetivo del proyecto; como parte del plan es necesario conocer los requisitos de los usuarios, evaluar los recursos/infraestructura existente y explorar la facilidad de implementación (Apple Inc., 2011). Lo más importante al momento de desarrollar una aplicación es ponerse en el lugar de los usuarios, buscar algunas tareas simples que realicen con frecuencia la mayoría de los usuarios y pensar en cómo una app móvil puede hacer que esas tareas sean más fáciles.

Una alternativa de solución es la implementación del uso de tecnología en el aula; según Russell y Sorge (1999) la tecnología le otorga al alumno más control sobre su propio aprendizaje, facilitando el pensamiento analítico y crítico desde una aproximación constructivista. Su conclusión, es que la integración de la tecnología en la enseñanza tiende a convertir un salón de clase en donde domina la intervención del profesor a un entorno centrado en el estudiante.

De esta forma, nació la idea de diseñar, desarrollar e implementar una aplicación en los dispositivos más usados y en la plataforma de más uso en la actualidad para implementar estrategias de enseñanzas diferentes que impacten directamente el interés del alumno, y como consecuencia, una reducción en el índice de reprobachión o el crecimiento de eficiencia terminal en la unidad de aprendizaje de Costos Básicos.

Esta investigación trata de explorar las oportunidades que ofrecen las nuevas interfaces de usuario y la flexibilidad que confiere la utilización de dispositivos de hardware de pequeñas dimensiones, en un contexto de educación.

#### Recomendaciones

En estos últimos tiempos, se está produciendo un cambio en el sistema de acceso a los recursos. Comenzó con el denominado aprendizaje electrónico (E-learning), cambiando de un modelo de enseñanza presencial a un modelo de enseñanza, en menor o mayor medida, asistida por medios electrónicos.

Esto ha evolucionado en los últimos años al denominado aprendizaje móvil (mobile learning o M-learning), resultado del cambio en la plataforma de acceso a los contenidos: del ordenador personal a los dispositivos móviles o dispositivos portátiles (de mano) de pequeñas dimensiones.

Todos los que son usuarios de un smartphone y otro tipo de dispositivo móvil, probablemente utilizan programas o aplicaciones para participar en juegos, obtener indicaciones de localización paso a paso, acceder a noticias, libros,

datos del clima y demás. Estas aplicaciones móviles son fáciles de descargar y a menudo gratis, y pueden llegar a ser muy entretenidas y convenientes.

No es ningún secreto, la tendencia del mercado global de apps a nivel mundial está creciendo aceleradamente, se espera que por lo menos hasta el año 2020 este crecimiento sea continuo: hoy por hoy nada detiene a las aplicaciones móviles. En seis escasos años de su existencia, la economía vinculada a las apps ha crecido descomunalmente, tuvo un incipiente inicio en 2007 pero para 2012 ya valía 1,200 millones de dólares a nivel global (Flurry, 2007.); un año después, ese valor había crecido más de 20 veces alcanzando los 25 mil millones de dólares (ABI Research, 2013); se estima que para el 2018 este mercado valdrá alrededor de 92 mil millones de dólares (ABI Research, 2013) y empleará a millones de personas en un mundo en donde casi la mitad de la población a nivel global tendrá acceso a internet (CISCO, 2013).

Como sucede en todas las revoluciones tecnológicas mundiales, nuestro país no se quedará fuera de esta enorme ola renovadora, de hecho México se encuentra dentro de los 10 mercados con mayor crecimiento en ingresos por venta de aplicaciones móviles junto a países como Japón, China, Tailandia, Rusia, Brasil, Turquía o Corea del Sur; adicionalmente nuestro país es el segundo mayor mercado en este sector después de Brasil. (Distimo, 2013).

El conjunto de las investigaciones y estudios realizados permiten inferir que, si hasta hace algunos años la incorporación de las TIC en la escuela se centraba más en la tecnología que en la pedagogía, hoy las actuaciones giran en torno a los beneficios de las TIC para el conocimiento y la gestión del aprendizaje, las metodologías y el cambio de roles de los actores del proceso educativo: el profesor y el alumno. Establecida esta tendencia en el diseño de actuaciones para la integración de las TIC en la educación, se puede afirmar que, de la lectura atenta y crítica de dichos documentos, se pueden inferir las siguientes recomendaciones:

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han ido integrándose en los centros educativos de forma paulatina. A las primeras reflexiones teóricas que los profesionales de la educación realizaban sobre la adecuación o no de estas tecnológicas para el aprendizaje, se ha continuado con el análisis sobre el uso de estas tecnologías y su vinculación a las teorías de aprendizaje, junto a propuestas metodológicas para su implementación.

El uso de las TICs no conduce necesariamente a la implementación de una determinada metodología de enseñanza/aprendizaje. Se producen en múltiples ocasiones procesos educativos que integran las TIC siguiendo una metodología tradicional en la que se enfatiza el proceso de enseñanza, en donde el alumno recibe la información que le trasmite el profesor y en la que se valoran fundamentalmente la atención y memoria de los estudiantes. No obstante, los profesores que deseen guiar los aprendizajes de sus alumnos, fomentando la interacción y el aprendizaje colaborativo siguiendo los postulados del constructivismo social de Vygotsky o el aprendizaje por descubrimiento de Bruner, tienen en las TICs un fuerte aliado, fundamentalmente en los diferentes recursos y servicios que ofrece Internet.

El impacto de las TICs sobre la educación, propicia posiblemente uno de los mayores cambios en el ámbito de la Educación. A través de Internet y de las informaciones y recursos que ofrece, en el aula se abre una nueva ventana que nos permite acceder a múltiples recursos, informaciones y comunicarnos con otros, lo que nos ofrece la posibilidad de acceder con facilidad a conocer personalidades de opiniones diversas. Por otro lado, las nuevas teorías de aprendizaje que centran su atención no tanto en el profesor y el proceso de enseñanza, como en el alumno y el proceso de aprendizaje, tienen un buen aliado en estos medios, si se utilizan atendiendo a los postulados del aprendizaje socioconstructivo y bajo los principios del aprendizaje significativo.

Es importante también estudiar el comportamiento de los alumnos usando la nueva tecnología, analizar cómo se puede desarrollar aplicaciones más adecuadas para ellos y que los apoyen en el proceso de aprendizaje. Ahora al profesor también le queda trabajo por desarrollar. De su ingenio deberá inventar actividades utilizando los dispositivos.

### Referencias

- Abernathy D. (2001). Get Ready for M-Learning - mobile learning - Statistical Data Training & Development.
- Apple Inc. (2012). Desarrolla Apps Innovadoras para tus empleados. Planificación, Diseño, Desarrollo e Implementación. Recuperado el 12 de junio de 2015, de <http://www.apple.com/mx/business/accelerator>
- Apple Inc. (2012). Get Started with your iOS Developer Enterprise Program. Recuperado el julio de 2015, de <https://developer.apple.com/programs/ios/enterprise/gettingstarted/>
- Apple Inc. (2012). iOS Developer Enterprise Program Roles Overview. Recuperado el junio de 2015, de [https://developer.apple.com/programs/roles/index\\_enterprise.php](https://developer.apple.com/programs/roles/index_enterprise.php)
- Apple Inc. (2012). iOS Developer Program. Recuperado el julio de 2015, Enterprise Program User Guide for iOS 4: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:LfjS6rs2p54J:www.vbsworlds.com/manual/ios\\_developer\\_program\\_user\\_guide.pdf+&hl=es-419&gl=mx&pid=bl&srcid=ADGEEsgjvK6inpmfqc6jWRmgv82reJfXiqIv-wkDKcEHJEb718zAljv6hIURHh2PCQvEm8uusYGbkx7jpqU9E1iviCbWhBndMtSNSXrWtGD](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:LfjS6rs2p54J:www.vbsworlds.com/manual/ios_developer_program_user_guide.pdf+&hl=es-419&gl=mx&pid=bl&srcid=ADGEEsgjvK6inpmfqc6jWRmgv82reJfXiqIv-wkDKcEHJEb718zAljv6hIURHh2PCQvEm8uusYGbkx7jpqU9E1iviCbWhBndMtSNSXrWtGD)
- Apple Inc. (2012). iTunes Connect Developer Guide.

- Apple Inc. (2011). Guía para acelerar el desarrollo de apps internas. Recuperado el junio de 2015, de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U7PvPw1sS9UJ:images.ipv6.apple.com/mx/iphone/business/docs/In-house\\_App\\_Accelerator\\_Guide.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U7PvPw1sS9UJ:images.ipv6.apple.com/mx/iphone/business/docs/In-house_App_Accelerator_Guide.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx)
- Castells, M.; Fernandez A., M; Linchuan Q., J.; Sey, A. (2006): Comunicación móvil y sociedad: una perspectiva global. Barcelona: Ariel, Fundación Telefónica.
- Corlett, P. R., Aitken, M. R., Dickinson, A., Shanks, D. R., Honey, G. D., Honey, R. A., Robbins, T. W., Bullmore, E. T., and Fletcher, P. C. (2004). Prediction error during retrospective reevaluation of causal associations in humans: fMRI evidence in favor of an associative model of learning. *Neuron* 44, 877–888.
- García Aretio, L. (2012). (Editor). Sociedad del conocimiento y educación. Madrid: UNED.
- Glikzman, S. (2011). What do Students Think of Using iPads in Class? Pilot Survey Results. Consultado el (10/12/2012) en <http://ipadeducators.ning.com/profiles/blog/list?q=Pilot+survey>
- Heinrich, P. (2012). The Ipad as a Tool for Education. A Study of the Introduction of iPads at Longfield Academy, Kent. Naace. Consultado el (10/12/2012) en <http://www.naace.co.uk/publications/longfieldipadresearch>
- Hernández, S. Roberto, Fernández, C. Carlos, Baptista, L. Pilar. (2014). Metodología de la Investigación. Mc. Graw-Hill/Internamericana Editores. México.
- Learning Exchange. (2011). iPads in Schools: Use Testing. Catholic Education – Diocese of Parramata, Australia.
- Melhuish, K. & Falloon, G. (2010). Looking to the future: M---learning with the iPad. *Computers in New Zealand Schools: Learning, Leading, Technology*, 22(3).
- Morales, M. (2010): Dispositivos móviles al servicio de la educación. Disponible en: [http://www.elearningsocial.com/article.php?article\\_id=41](http://www.elearningsocial.com/article.php?article_id=41)
- Russell, J. and D. Sorge. "Training Facilitators to Enhance Technology Integration." *Journal of Instruction Delivery Systems* 13, no. 4 (1999): 6.
- Serrano Galiana, C. (2010). Desarrollo de una Aplicación iPhone para interactuar con una vivienda domótica. Proyecto Final de Carrera. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. UPV.
- Spang, A.J. (2011). Das iPad im Unterricht an der KAS: Mobiles Lernen an der Kaiser Augusta Schule.
- Wagner, Ellen D. (2005), "Enabling Mobile Learning", *educause Review*, vol. 40, no. 3, mayo-junio 2005, pp. 40–53.

#### Páginas web

- [http://www.at-diversity.eu/media/resources/Distimo\\_Publication\\_-\\_December\\_2013\\_-\\_EN.pdf](http://www.at-diversity.eu/media/resources/Distimo_Publication_-_December_2013_-_EN.pdf)  
<https://www.abiresearch.com/press/q4-2013-smartphone-os-results-is-google-losing-con/>  
[http://s2.q4cdn.com/230918913/files/doc\\_financials/annual/2014/2013\\_Annual\\_Report.pdf](http://s2.q4cdn.com/230918913/files/doc_financials/annual/2014/2013_Annual_Report.pdf)  
<https://developer.yahoo.com/analytics/>

#### Notas Biográficas

El **Dr. Tatewarí López Chacón** es profesor e investigador de tiempo completo en las licenciaturas de Contaduría y Negocios Internacionales en la Unidad Académica de Contaduría y Administración. Cuenta con perfil Prodep y Certificado por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Pertenece al Cuerpo Académico de Gestión e Innovación en las Organizaciones.

La **M. F. Verónica Melisa Contreras Rodríguez** es profesora e investigadora de tiempo completo en las licenciaturas de Administración y Mercadotecnia en la Unidad Académica de Contaduría y Administración. Cuenta con perfil Prodep y Certificado por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Pertenece al Cuerpo Académico de Gestión e Innovación en las Organizaciones.

El **M. F. Idi Amín ermán Silva Jug** es profesor e investigador de tiempo completo en las licenciaturas de Contaduría y Administración en la Unidad Académica de Contaduría y Administración. Cuenta con perfil Prodep y Certificado por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Pertenece al Cuerpo Académico de Gestión e Innovación en las Organizaciones.

El **M. C. A. Edgar Iván Marsical Haro** es profesor e investigador de tiempo completo en las licenciaturas de Mercadotecnia y Administración en la Unidad Académica de Contaduría y Administración. Cuenta con perfil Prodep y Certificado por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración. Pertenece al Cuerpo Académico de Gestión e Innovación en las Organizaciones.

# Construcción de un sistema con autonomía de configuración a distintas arquitecturas en robótica móvil

Israel López Cruz<sup>1</sup> Karina Laredo Luna<sup>2</sup>  
Dra. Miriam Martínez Arroyo<sup>3</sup> Dr. Jose Antonio Montero Valverde<sup>4</sup>

**Resumen—** La tendencia actual de la robótica es crear robots autónomos capaces de realizar tareas en su entorno, sin un control explícito de los humanos. Dichos robots tienen que ser capaces de desenvolverse en entornos completamente desconocidos, para ello deben coordinar todos sus sensores y actuadores de forma que puedan orientarse, moverse y poder interactuar con su entorno para realizar las tareas que le asigne el operador. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue crear y desarrollar un sistema capaz de realizar la labor de control, sincronización y conducción de un robot autónomo. La principal característica del sistema es la facilidad de adaptarse a nuevo hardware y a distintas arquitecturas sin necesidad de reprogramar todo el sistema.

**Palabras clave—** Sistema de control, Robots autónomos, arquitecturas multipropósito.

## Introducción

La robótica, como cualquier otra rama de la ciencia y la tecnología, ha ido creciendo y evolucionado con el tiempo. Lo que antes solía entenderse como un reemplazo para la mano de obra repetitiva, se ha convertido en un campo que incluye aplicaciones tan diversas como el montaje automatizado de todo tipo de productos, la exploración espacial y la telemedicina entre otras. La robótica ha llegado al punto de entrar en los hogares realizando, de manera inicial, tareas como limpiar pisos y lavar platos. Sin embargo, la intención en este campo incluye la realización de tareas más complejas, tales como apoyar a personas con alguna discapacidad a realizar sus tareas básicas: comer, peinarse, recordarle cuando tomar sus medicinas, etc. En este sentido resulta esencial contar con sistemas robóticos reconfigurables con la finalidad de adaptarse a nuevo hardware para hacerlos más eficientes.

Un robot equipado con estrategias de planificación de movimientos puede hacer una evaluación directa de sus objetivos y llevar a cabo las acciones necesarias para alcanzarlos sin asistencia humana. Para realizar lo anterior, el robot debe basar sus decisiones a partir de la información obtenida a través de sus sensores. Actualmente existe una gran variedad de componentes hardware, distintas arquitecturas y diversas técnicas de planificación de movimiento que pueden ser aplicadas a robots móviles. Por esta razón, el desarrollo de un sistema computacional que integre tanto las estrategias para la reconfiguración del hardware como las técnicas de planificación de trayectorias se considera una tarea no trivial.

En este trabajo se presenta el desarrollo e implementación de un sistema que integra las siguientes tareas: a) manejar la configuración de componentes hardware de un robot móvil y, b) permitir la implementación de distintas técnicas de movimiento. Las tareas anteriores pueden aplicarse a las arquitecturas más utilizadas en la robótica móvil: Diferencial y Ackerman. El sistema propuesto se encarga de controlar todos los procesos y subprocesos necesarios para el control de hardware, permite interactuar con distintos actores tanto personas como sistemas externos.

Esta integración facilita el diseño y construcción de un robot autónomo. Cualquier usuario que desee implementar un robot basado en arquitecturas del tipo Diferencial o Ackerman, puede hacerlo a través de un sistema como el propuesto en este artículo. Bajo este esquema el usuario solamente se enfoca en tareas específicas de comportamiento del robot de acuerdo a la aplicación de este, ya sea para el hogar, exploración entre otras.

## Descripción del Método

La Metodología de Desarrollo de Arquitecturas Software para Robot (MDASR), es un procedimiento sistemático que facilita el desarrollo de sistemas aplicado específicamente a sistemas robots, sigue los paradigmas de la

<sup>1</sup> Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Acapulco.

<sup>2</sup> Alumna de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITA.

<sup>3</sup> Dra. Miriam Martínez Arroyo es Profesora del Instituto Tecnológico de Acapulco.

<sup>4</sup> Dr. Jose Antonio Montero Valverde es Profesor del Instituto Tecnológico de Acapulco.

Ingeniería de Software, basada en la construcción de un número de pasos interrelacionados que capturan los principales rasgos del sistema y de su entorno, particularizados y adaptados al problema de las Arquitecturas Software para Robots “Nelson de J. Londoño Ospina. (2009). Arquitectura software para robots móviles aplicando la metodología MDASR. Universidad Nacional de Colombia”.

En la **Figura 1** se muestra la metodología MDASR, la cual se tomó como base para el desarrollo del proyecto, esta metodología de sistemas se considera de tipo secuencial, ya que requiere que se cumplan todas las etapas, para poder cumplir las siguientes.

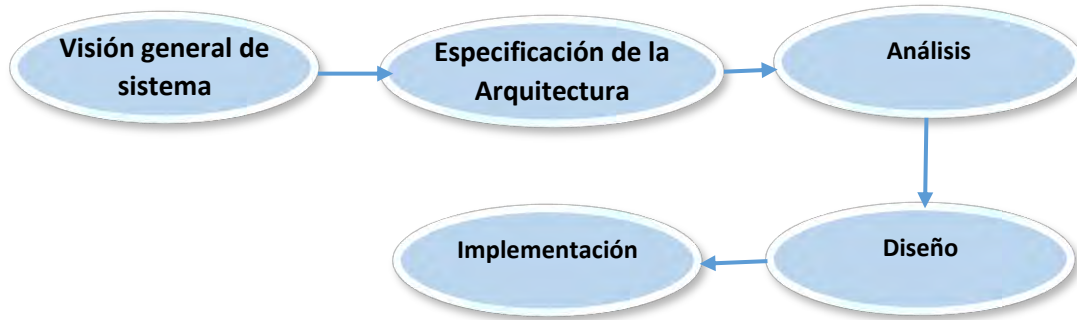


Figura 1. Metodología de Desarrollo de Arquitecturas Software para Robot

### Visión general de sistema

En la primera etapa se toma la identificación general de las características en las que se implementa el sistema, estas son sistema hardware del robot y entorno de operación. Para aplicar el sistema se implementa un robot **Figura 2** el cual está diseñado con la arquitectura diferencial **Figura 3**. El robot cuenta con una unidad de control compuesto por una tarjeta Raspberry Pi “Tojeiro Calaza, Germán. (2016). Raspberry Pi2 para electrónicos: Alfaomega, Marcombo”, dos motores paso a paso 28BYJ-48 que permiten el desplazamiento del robot, estos motores requieren de una secuencia de pulsos en sus bobinas para generar su movimiento, estos impulsos se logran gracias a un controlador ULN2003A y para la identificación de obstáculos se utiliza los sensores ultrasónicos HC-SR04 “Tojeiro Calaza, Germán. (2015). Taller de Arduino: Alfaomega, Marcombo”. El entorno de operación es el sistema operativo Raspbian que es un sistema libre y gratuito basado en Debian y optimizado para el hardware de la Raspberry.

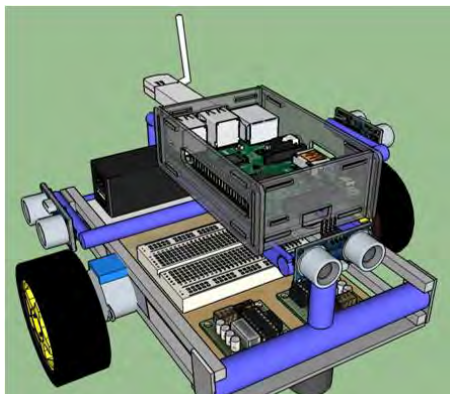


Figura 2. Estructura del robot

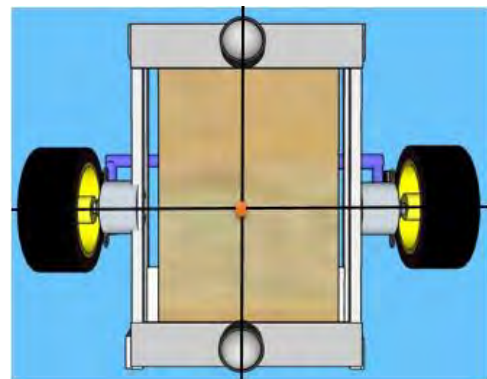


Figura 3. Estructura Diferencial

### Especificación de la arquitectura

Se implementa una arquitectura del sistema en capas con diferentes modos de operación. La arquitectura que se muestra en la **Figura 4** es una arquitectura en capas completa, el usuario interactúa con el sistema por medio de la capa superior conexión y el hardware interactúa con el sistema por medio de la capa adyacente a esta la cual



representa modelos abstractos de los componentes hardware, estos modelos contiene el comportamiento básico que identifica a un componente hardware. El sistema tiene la capacidad de interactuar con las capas de movimiento autónomo o movimiento manual de tal forma que el usuario puede elegir cualquiera de las dos para el desplazamiento.

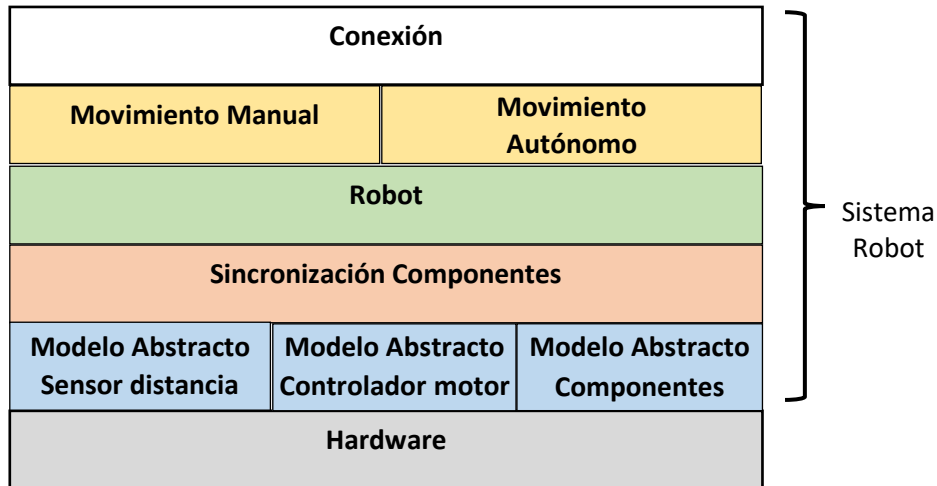


Figura 4. Arquitectura en capas del sistema

Para adaptar el sistema a un determinado hardware y estos puedan interactuar en forma correcta es necesario implementar los modelos abstractos con los que cuenta el sistema de esta forma se está programando el comportamiento específico de cada componente. Esta propiedad permite aplicar el sistema a distintas arquitecturas de hardware sin necesidad de reprogramar el sistema completamente. Al contar con una arquitectura en capas brinda la facilidad de modificarlas y así adaptar el sistema a las necesidades del usuario. La arquitectura de la **Figura 5** muestra las modificaciones de las capas para adapta el sistema al robot diseñado.

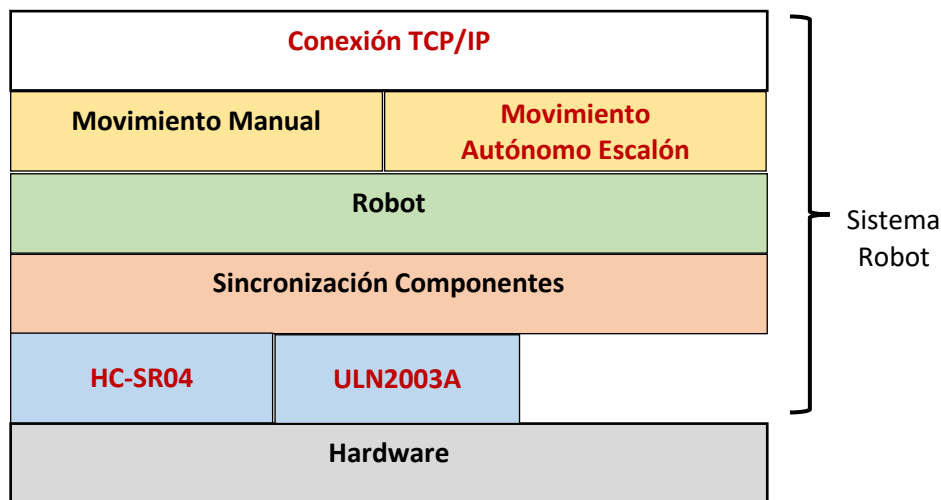


Figura 5. Arquitectura adaptada al hardware

### Análisis

El sistema permite al robot moverse a partir de órdenes provenientes del usuario y puede operar en cualquiera de los dos modos básicos de funcionamiento: autónomo y manual, que se seleccionan por mediante de una interfaz de usuario. La interfaz de usuario se comunica con la capa de conexión del sistema pero no se muestra como capa

porque no es necesaria para hacer funcionar el sistema. Cada persona que implemente el sistema en un robot puede crear una interfaz distinta de acuerdo a sus necesidades y al tipo de conexión.

En este trabajo el operador puede ejecutar tareas de desplazamiento en coordenadas en forma autónoma o indicar los movimientos en forma manual a través de la interfaz.

### Diseño

El software se implementa con tecnología java y se hace referencia a Java como una tecnología más que como un simple lenguaje de programación debido a que proporciona más elementos, uno de ellos es la especificación de máquina virtual. La máquina virtual Java es una especificación para una computadora abstracta. La JVM consta de un cargador de clases y un intérprete de Java que ejecuta los códigos de Bytes independientes de la arquitectura. El cargador de clases carga archivos .class tanto desde el Sistema robot como desde la API, para su ejecución por el intérprete de Java. Este interprete puede ser un programa que descifra los códigos una a la vez, o puede ser un compilador justo a tiempo (just-in-time,JIT) que convierte dichos códigos al lenguaje de maquina nativo de la computadora anfitriona. En otros casos el intérprete puede integrarse en un circuito (chip) de hardware que ejecuta los códigos de java de manera nativa “Abraham Silberschatz. (2008). Sistemas Operativos: LIMUSA.”. La plataforma Java es la que hace posible desarrollar el sistema para que sea independiente de la arquitectura y por tanto transportable, ampliando el campo de aplicación del sistema a distintas unidades de control.

El sistema está diseñado de tal forma que encapsula la sincronización de componentes, el almacenamiento de información y las relaciones entre capas, por esta razón el sistema ofrece los modelos abstractos que son clases abstractas que el usuario debe extender para tener contacto con la información del sistema. La clase abstracta que representa el modelo abstracto sensor distancia es “SensorDistancia” **Figura 6** la cual tiene que ser extendida para hacer uso de un componente en específico como el sensor ultrasónico HC-SR04 **Figura 7**. Lo mismo pasa con Modelo Abstracto Controlador motor es representado por la clase abstracta “MotorPasos” la cual tiene que ser extendida para el uso específico de un controlador de motor ULN2003A.

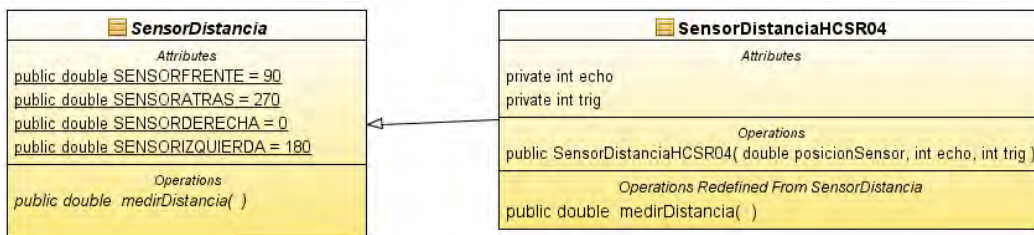


Figura 6. Modelo Abstracto de Sensor distancia

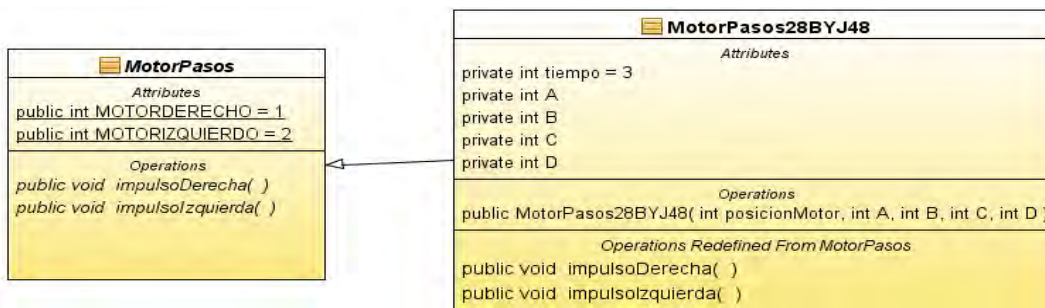


Figura 7. Modelo Abstracto Motor Pasos

## Implementación

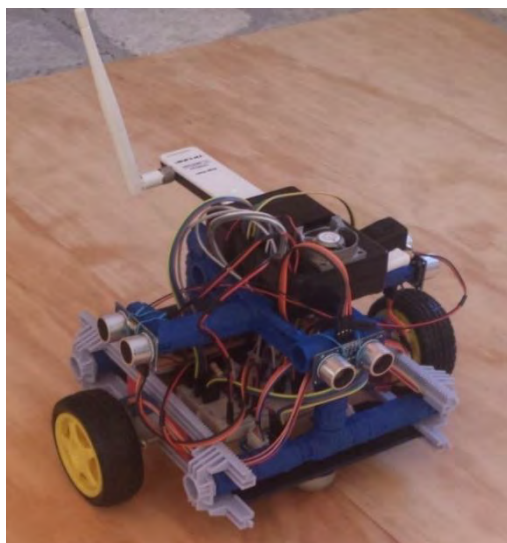


Figura 8. Implementación física del robot

En base al diseño en 3D se implementa la estructura del robot **Figura 8** la cual cuenta con todos los componentes que se plasmaron en el modelo. El sistema se instala en la unidad de control Raspberry. Como requisito del sistema es necesario que la unidad de control cuenta con una máquina virtual de java, al hacer uso del sistema operativo Raspbian por defecto trae la JVM.

La interfaz gráfica **Figura 9** es amigable al usuario mostrando las operaciones básicas de movimiento donde el usuario puede ingresar las instrucciones manuales de desplazamiento o puede hacer uso de un mapa 2D **Figura 10** en el cual se asigna tarea en coordenadas de desplazamiento para hacer uso de movimiento autónomo. Toda la información de desplazamiento junto con los datos que captura los sensores es enviada a través de la capa de conexión y representada en la interfaz gráfica de esta forma se sabe el recorrido del robot y los obstáculos detectados representados por puntos negros.

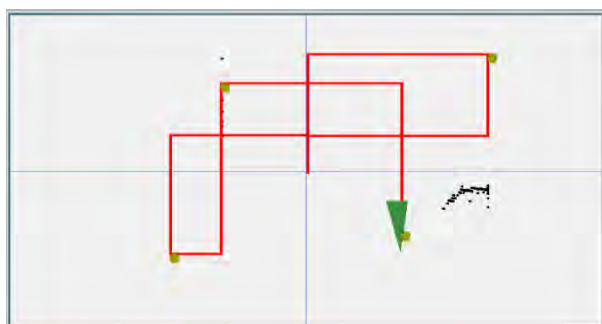


Figura 10. Mapa 2D

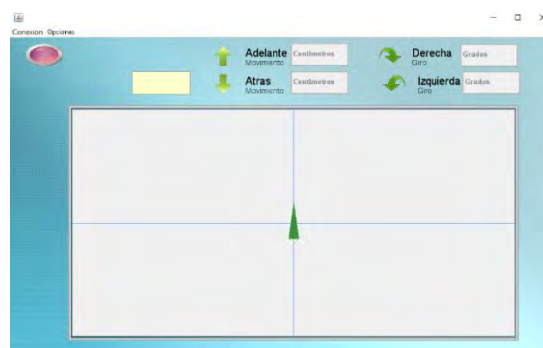


Figura 9. Interfaz Gráfica

## Resultados

La configuración del sistema permite crear una implementación de acuerdo al hardware. La metodología MDASR la cual adopta los conceptos más relevantes y lenguajes estándar, en todas las etapas del proceso de desarrollo integra y se apoya en diferentes áreas del conocimiento teórico y técnico de herramientas y técnicas de diagramación.

En este caso MDASR permitió alcanzar los siguientes logros:

- Un sistema capaz de adaptarse a distintas arquitecturas de hardware sin necesidad de una reprogramación completa.
- Permitir la sincronización de procesos y las comunicaciones entre las distintas capas.
- Mejorar el proceso de desarrollo de cualquier robot móvil.
- Permitir la integración y modificación de los comportamientos del sistema.

## Conclusión

Se espera que el desarrollo de sistema para el control de un robot autónomo permita agilizar y mejorar el control de diseño de futuros robots móviles, ya que ayudará a los usuarios, entre otras cosas, a mejorar el tiempo de construcción permitiendo enfocarse a tareas específicas de diseño.

El sistema aquí descrito podrá ser en un futuro implementado en distintas áreas de robótica, ya sea para el hogar de exploración o de navegación. Este sistema permite simplificar el laborioso proceso de acoplar y sincronizar todos los componentes, mejorando el tiempo de construcción.

### Referencias

Abraham Silberschatz. Sistemas Operativos: LIMUSA, 2008.

Nelson de J. Londoño Ospina. Arquitectura software para robots móviles aplicando la metodología, 2009. MDASR. En revistas.unal.edu.co(12). Universidad Nacional de Colombia

Tojeiro Calaza, Germán. Raspberry Pi2 para electrónicos: Alfaomega, Marcombo, 2016.

Tojeiro Calaza, Germán. Taller de Arduino: Alfaomega, Marcombo, 2015.

# CUANTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES QUE INCIDEN EN LA SATISFACCIÓN DE LOS INTEGRANTES DE UNA COMUNIDAD EDUCATIVA EN MICHOACÁN COMO INSTRUMENTO DE MEJORA INSTITUCIONAL

Dr. Pedro López Eiroa<sup>1</sup>, Dr. Eloy Mendoza Machain<sup>2</sup>, Dr. Víctor Mendoza Martínez<sup>3</sup>

**Resumen**—La investigación efectuada se basa en el método desarrollado por el Dr. López en su investigación doctoral, sobre la base de doce variables que inciden en la Satisfacción. Por un lado se pondera la satisfacción en tres sectores: padres, alumnos y docentes del Centro de Estudios Panamericano; por otro lado se mide la importancia de las variables, el alcance de la escuela y el comparativo contra la competencia. Se obtiene una satisfacción global en la comunidad del 78.42 %, siendo mayor en padres y docentes que en los alumnos. Se pondera el peso de incidencia y la correlación de las variables para que tanto el Consejo Técnico como el Consejo de Administración de la Institución emplee la información obtenida en un plan de mejora institucional.

**Palabras clave**—Administración, Mercadotecnia, Satisfacción.

## INTRODUCCIÓN

La satisfacción en todo ser humano tiene que ver con sus necesidades en función de sus metas y en el contexto del mercado la gestión del Marketing busca satisfacer completamente al consumidor (Kotler y Armstrong, 2012).

No hay una definición universal de la satisfacción: los economistas la refieren como efectividad, los sociólogos como bienestar y los psicólogos como una actitud emocional positiva. Tampoco el Marketing tiene una definición única de la satisfacción; sin embargo esta se enfoca en la evaluación del acto de consumo del cliente (sea individual u organizacional) y varía a lo largo de un continuo desde lo desfavorable hasta lo favorable; tratándose así de la motivación inicial del consumo y del motor que promueve su repetición. (López, 2015).

La Satisfacción no debe ser la meta final en sí misma, sino que debe ser un medio de las organizaciones para obtener mejores resultados en su contexto estratégico; promoviendo no solo valoraciones, sino la permanencia de los clientes a largo plazo (Bloemer y Kasper, 1994). En este sentido un cliente satisfecho se convierte en un activo para las organizaciones, porque vuelve a usar o comprar sus productos y servicios, expresando una buena opinión al respecto e impactando en el incremento de sus ingresos (Ravald y Grönroos, 1996). Si además el cliente está suficientemente satisfecho, se quedará con la organización a largo plazo mostrando su lealtad, aportando de esta forma el crecimiento en los ingresos y las mejores referencias. (Gremler y Brown, 1999).

Los niveles de satisfacción y lealtad de los clientes son el resultado de una serie de factores, cuya interacción proporciona mayor o menor nivel, con mayor o menor aceptación, siendo responsabilidad de la organización identificar estas variables y medir su impacto final (López y Mendoza, 2014a). Un mayor nivel de satisfacción del consumidor, implica un mejor desempeño de las organizaciones en cuanto a rentabilidad y competitividad; el cual se hace continuo en función de la permanencia a largo plazo alcanzando la fidelidad del cliente y llevando dicho desempeño al terreno de lo sustentable. (Van der Wiele, Boselie y Hesselink, 2002; López y Mendoza, 2014b).

La satisfacción es fundamental para alcanzar la lealtad, no solo reteniendo y creciendo la fuente de ingresos, sino generando una serie de efectos positivos en las organizaciones tales como: la mejora de la mezcla de mercadotecnia, la innovación en la calidad y el servicio, la recomendación en el mercado y el fortalecimiento de la marca significativamente contra la competencia; creando confianza y compromiso con la mejor relación entre ambas partes: organización y cliente. (Reichheld, 1996).

Según el Marketing la Satisfacción se obtiene de la incidencia en el cliente de cuatro variables fundamentales: producto, precio, plaza y promoción. (Kotler y Armstrong, 2012). Sin embargo según los expertos también inciden: la calidad, la competencia, el compromiso, la marca, el servicio, la confianza y la recomendación. (Reichheld y Sasser, 1990; Davidow, 2003). Esto ha sido corroborado en investigaciones del Dr. Pedro López (López y Mendoza, 2014a, 2014b; López y Orduña, 2015).

Esto confirma que la satisfacción es una variable dependiente multidimensional, conformada por el impacto de múltiples variables independientes, la cual constituye un concepto o métrica importante en el desempeño de las

<sup>1</sup> El Dr. Pedro López es catedrático en el Centro Panamericano de Estudios Superiores: [pedro.lopezeiroa@cepes.edu.mx](mailto:pedro.lopezeiroa@cepes.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Eloy Mendoza es Secretario Académico del Centro Panamericano de Estudios Superiores CEPES, en Michoacán. [eloy.mendoza@cepes.edu.mx](mailto:eloy.mendoza@cepes.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Víctor Mendoza es profesor investigador de tiempo completo en la UVM-Puebla [victor.mendozamar@uvmnet.edu](mailto:victor.mendozamar@uvmnet.edu)

organizaciones y sus resultados; y es solo a través de medir su impacto que es posible utilizarlo en la mejora de la organización en función de la percepción misma de los clientes; tal y como se pretende demostrar con esta reciente investigación aplicando el Método desarrollado pero ahora en el ámbito de una comunidad educativa.

El Centro de Estudios Panamericano en Zitácuaro (Michoacán) abre sus puertas a la investigación del modelo de Marketing, en función de su meta de Escuelas de Calidad buscando el proceso de la certificación del ISO 9001:2015 con un enfoque a los riesgos teniendo como prioridad al cliente identificado como la comunidad escolar de los niveles académicos de preescolar, primaria, secundaria y preparatoria; donde su base de estrategia es determinar el nivel de satisfacción de la oferta educativa bajo las doce variables que tienen influencia.

## LAS VARIABLES INVOLUCRADAS Y EL ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

### *Variables*

Este trabajo aplica una metodología novedosa por primera vez en el ámbito institucional, identificando las variables independientes clave en el contexto de la satisfacción de una comunidad educativa, lo cual ha permitido obtener las valoraciones de padres, docentes y alumnos que permitan sustentar con sus percepciones la mejora de la gestión institucional. La variable dependiente fundamental es el nivel de satisfacción, tanto de forma parcial con la incidencia de cada una de las variables independientes, como de forma global en un valor promedio global.

Las variables empleadas en este contexto de una Comunidad Educativa, indicadas primero con su nombre técnico general y después con el identificado en las encuestas a nivel institucional son:

- Producto = Conocimientos de Vanguardia en el siglo XXI
- Precio = Colegiatura Anual de 12 meses
- Plaza = Punto de Oferta Educativa = Ubicación de la Institución en la Población
- Promoción = Planes de Financiamiento y Becas
- Calidad = Excelencia Académica
- Servicio = Orden y Disciplina
- Competencia = Otras escuelas en la percepción del entrevistado.
- Marca = Reconocimiento ante la Sociedad
- Confianza = Respeto y Seguridad
- Compromiso = Compromiso del personal con los educandos
- Recomendación = Invitación a otros a inscribirse
- Relación = Comunicación entre la comunidad escolar

### *Enfoque Metodológico*

Se aplica el estudio en la Comunidad (padres, docentes y alumnos) del Centro de Estudios Panamericano ubicado en Zitácuaro, Michoacán; en niveles de estudios desde preescolar hasta Bachillerato. Se tiene un alcance no experimental, cuantitativo y transversal a través de la aplicación de una encuesta de 37 reactivos con una escala de Likert de cinco alternativas de respuesta. Para cada variable se tienen tres preguntas en función de su alcance: la importancia para el entrevistado (12 reactivos), el resultado que alcanza la institución (12 reactivos) y finalmente la valoración comparativa contra la competencia (12 reactivos), además de contar con un reactivo directo sobre la satisfacción que sirve como comparativo general de valoración contra los resultados del instrumento.

Se han buscado resultados con un alto grado de confianza (95 %) y un bajo margen de error ( $\leq 5\%$ ), aplicando la prueba piloto de los cuestionarios dentro de los límites del teorema central y obteniendo un coeficiente de correlación alfa Cronbach alto que permitiese su fiabilidad. En términos de los datos globales, tanto en el pilotaje como en los resultados se ha alcanzado un Coeficiente de Cronbach elevado (en ambos casos  $\alpha \geq 0.9$ ), lo que ha puesto la base para hacer mediciones confiables y consistentes con la aplicación de los instrumentos; además de una adecuada plataforma para las inferencias con base al análisis de la información a través del programa SPSS v.20

## RESULTADOS OBTENIDOS

En términos generales la contribución de todas las variables en el fenómeno de la satisfacción en los tres sectores de la comunidad (alumnos, padres y docentes) ha sido del orden del 78.42 %. La gran ventaja de esta metodología y su instrumento es que permiten establecer claramente el origen de la satisfacción en función del impacto de las variables independientes involucradas. Se ha observado una satisfacción mayor con los padres (84.59 %), después con los docentes (81.87 %) y finalmente con los alumnos (76.05 %); implicando un diferencial menor entre padres y docentes (2.72 %), intermedio entre docentes y alumnos (5.82 %) y mayor entre padres y alumnos (8.54 %).

Si se considera como umbral (referencia) lo que establece como importante la comunidad en cuanto a prioridades, se determina un 83.04 % de satisfacción ideal deseada (ver Tabla 1); el cual contrastado con el 78.42 % global alcanzado por la comunidad (ver Tabla 2) solo presenta un diferencial negativo del 4.62 %; esto indica que el nivel de satisfacción global observado está muy cercano al umbral de importancia deseado por la comunidad, faltando muy poco para una satisfacción total. La apreciación de cómo valoran los entrevistados a la institución contra la competencia, si bien confirma que la institución no pierde en dicha percepción, tampoco gana y de esta forma no se logra diferenciar significativamente, lo que hace urgente plantear con base en la mejora de las variables.

Una gran ventaja de esta metodología de medición es que NO solo determina la satisfacción general, sino que también permite entender el impacto proporcional de las variables que inciden en la misma, posicionándolas en cuanto a importancia y alcance tanto a nivel interno como externo de la institución (Tabla 1, Gráfico 1).

	IMPORTANCIA COMUNIDAD (Referencia)		ALCANCE INSTITUCIÓN (Interno)		COMPARATIVO COMPETENCIA (Externo)	
	%	Orden	%	Orden	%	Orden
	CONFIANZA	89.3	1	76.4	4	77.8
CALIDAD	87.4	2	75.7	6	77.3	6
SERVICIO	87.2	3	75.9	5	77.2	7
COMPROMISO	86.9	4	76.6	3	79.5	1
PROMOCIÓN	85.9	5	70.0	9	74.7	11
RELACIÓN	85.2	6	75.9	5	79.0	3
PRODUCTO	82.5	7	79.1	2	77.8	4
PLAZA	81.5	8	82.0	1	79.3	2
MARCA	80.2	9	73.3	8	76.1	8
PRECIO	77.9	10	68.6	10	68.7	12
COMPETENCIA	76.5	11	75.5	7	74.9	10
RECOMENDACIÓN	76.0	12	75.9	5	75.3	9
<b>SATISFACCIÓN</b>	<b>83.04</b>		<b>76.45</b>		<b>76.46</b>	

Tabla 1 - Nivel Satisfacción deseado por la Comunidad comparado con el alcance de la Institución y contra la Competencia (Global)

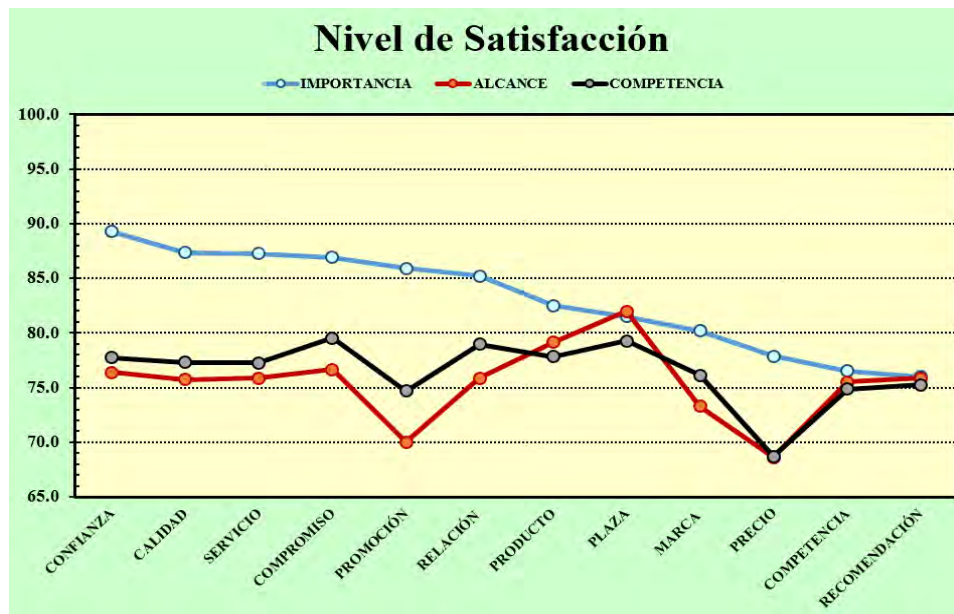


Gráfico 1 - Nivel Satisfacción deseado por la Comunidad comparado con el alcance de la Institución y contra la Competencia (Global)

Es claro que la institución alcanza la Satisfacción deseada por los usuarios en cuanto a su ubicación (Plaza) y el nivel de recomendación (ver Gráfico 1), los cuales son sus puntos más fuertes junto con el desempeño respecto al producto. **Las prioridades clave para la comunidad**, que impactan en más del 85 % de su satisfacción son en orden de importancia: **Confianza, Calidad, Servicio, Compromiso, Promoción y Relación**; y de igual forma los aspecto más débiles con un nivel inferior al 80 % de satisfacción son: **Precio y Recomendación**. Ahora bien **la institución provee un alto nivel de Satisfacción**, entre el 75 y el 82 %, con las siguientes variables en orden de importancia: **Plaza, Producto, Compromiso, Confianza, Servicio y Calidad**; y por contraparte los aspectos más débiles con menos del 75 % de Satisfacción: **Marca, Promoción y Precio**.

En la mayor parte de las variables al comparar la satisfacción de la institución contra la competencia, la Comunidad valora ligeramente mejor a la Institución; aunque en términos generales no hay una marcada diferenciación al respecto. Las variables en las que **resalta la Institución contra la competencia** que promueve en los entrevistados una Satisfacción entre el 77 y el 80 % son: **Compromiso, Ubicación (Plaza), Relación, Producto, Confianza y Calidad**; los aspectos que promueven menor Satisfacción son: **Recomendación, Promoción y Precio**.

Si ahora se hace el enfoque a los diversos niveles de la Comunidad (Tabla 2), podemos observar un nivel de Satisfacción total del orden del 78.42%, en donde el mayor nivel ponderado es alcanzado por los padres (84.59%), seguido de los docentes (81.87%) y finalmente por los alumnos (76.05 %); siendo que el diferencial entre la valoración mayor y menor es del orden de 8.54 %. **Los aspectos que más satisfacen a los alumnos** entre el 78 y el 80 % en orden de importancia son: **Confianza, Plaza, Compromiso, Calidad y Servicio**; los que menos los satisfacen del orden del 70 % son: **Recomendación y Precio**. **En cuanto a los docentes** los aspectos más satisfactorios, entre el 84 y 85 %, son: **Plaza, Compromiso, Confianza y Relación**; pero los menos satisfactorios (inferior al 80 %) son: **Marca, desempeño vs Competencia, Promoción y Precio**. **En cuanto a los padres**, están satisfechos arriba del 85 % con: **Compromiso, Relación, Confianza, Servicio, Plaza, Producto y Calidad**; los aspectos menos satisfactorios (menos del 80 %) son **Promoción, Marca y Precio**.

**En términos globales de la comunidad** los factores que al momento de la encuesta inciden en una satisfacción superior al 80 % son en orden de importancia: **Compromiso, Confianza, Plaza, Relación, Calidad, Servicio y Producto**. Los factores que inciden en una satisfacción menor al 80 % son: **Recomendación, Marca, Competencia, Promoción y Precio**. Esto claramente indica los puntos críticos a trabajar con urgencia: la falta de recomendación, la falta de diferenciación con la competencia y el enfoque de los planes de financiamiento y becas: el precio es valorado de forma similar al de la competencia lo que no habla mal del mismo. Aunque también es muy claro que la percepción de satisfacción de los alumnos (Gráfico 2) es menor que la de los docentes y padres, lo que plantea una investigación adicional que permita aprovechar lo que valoran docentes y padres para mejorar la percepción de los alumnos.

	ALUMNOS		DOCENTES		PADRES		GLOBAL	
	%	Orden	%	Orden	%	Orden	%	Orden
CONFIANZA	78.9	1	85.0	3	86.9	3	83.6	2
PLAZA	78.7	2	85.8	1	86.4	5	83.6	2
COMPROMISO	78.1	3	85.5	2	88.7	1	84.1	1
CALIDAD	77.9	4	83.3	5	86.0	7	82.4	4
SERVICIO	77.7	5	82.7	6	86.6	4	82.4	4
PRODUCTO	77.5	6	82.6	7	86.3	6	82.1	5
RELACIÓN	77.1	7	83.5	4	87.9	2	82.8	3
PROMOCIÓN	75.9	8	75.9	10	80.7	10	77.5	8
MARCA	74.7	9	80.9	8	80.4	11	78.7	7
COMPETENCIA	72.8	10	80.4	9	82.8	9	78.7	7
RECOMENDACIÓN	72.2	11	83.3	5	83.5	8	79.7	6
PRECIO	69.8	12	74.5	11	77.0	12	73.8	9
<b>SATISFACCIÓN</b>	<b>76.05</b>		<b>81.87</b>		<b>84.59</b>		<b>78.42</b>	

Tabla 2 - Estratificación de la Satisfacción por miembros de la Comunidad (Global)



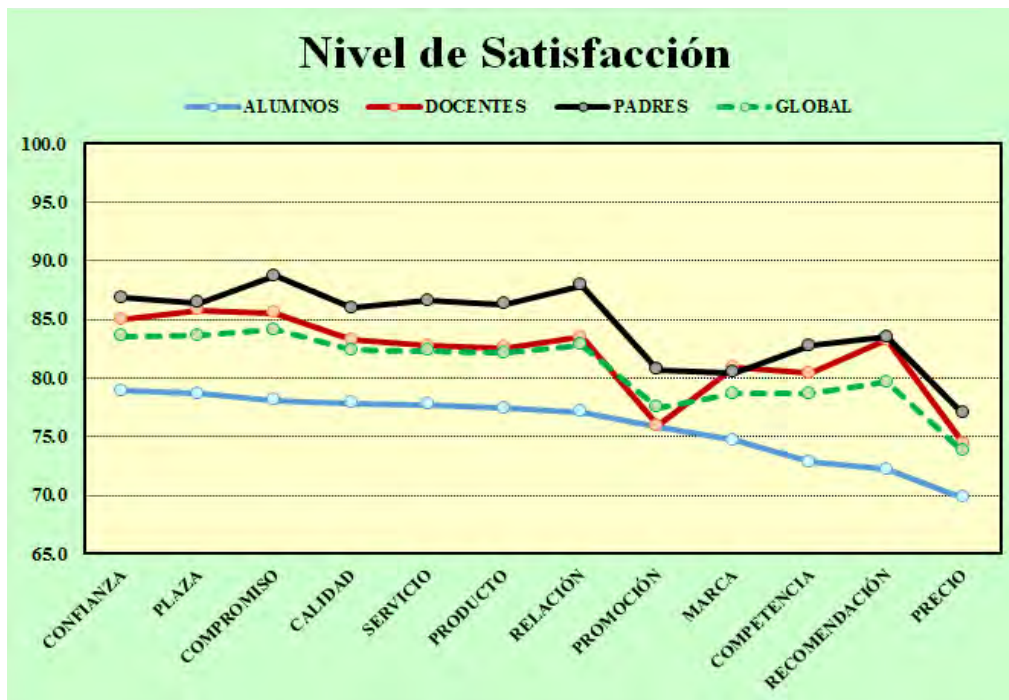


Gráfico 2 - Nivel de Satisfacción por Estrato de la Comunidad (Global)

### CONCLUSIÓN

Es claro que la metodología ha sido exitosa en este caso de la Comunidad Académica, como ya lo fue en el pasado para el Sector Industrial, lo que permite abrir el camino para inferir que es aplicable en diversos sectores y tipos de organizaciones. Es indudable que los factores que promueven una alta satisfacción de la institución incluso contra la competencia son en orden de importancia: su ubicación, el nivel de conocimientos de vanguardia, el compromiso del personal, el nivel de respecto y seguridad obtenidos, el orden y disciplina manejados y la promoción de la excelencia académica.

Si bien el actual nivel de satisfacción global no es bajo (78.42 %), por un lado no supera el umbral de importancia requerido por la comunidad (Gráfico 1) y por otro lado su impacto en la misma no es suficiente para sostener un alto nivel de lealtad /promoción (Tabla 1) pues solo alcanza un valor global de recomendación del 11.2 %, siendo superior en padres y profesores, pero muy bajo en alumnos. En términos generales el índice de Recomendación es un balance diferencial entre los encuestados más satisfechos (promotores o leales) y los más insatisfechos (detractores), y habla directamente de la lealtad o la promoción de los más satisfechos.

INDICE NETO DE RECOMENDACIÓN* (NET PROMOTER SCORE)								
	Total	Promotores (90-100%)		Detractores (0-50%)		Pasivos (Resto %)		NPS
		Total	%	Total	%	Total	%	P - D
Alumnos	210	18	8.6%	12	5.7%	180	85.7%	2.9%
Padres	64	23	35.9%	0	0.0%	41	64.1%	35.9%
Profesores	30	5	16.7%	0	0.0%	25	83.3%	16.7%
<b>Total</b>	<b>304</b>	<b>46</b>	<b>15.1%</b>	<b>12</b>	<b>3.9%</b>	<b>246</b>	<b>80.9%</b>	<b>11.2%</b>

\*NOTA: De acuerdo al estándar establecido por Frederick F. Reichheld (2003).

Tabla 1 – Actual índice de promoción en función del nivel de satisfacción de la Comunidad.

El comparativo contra la competencia no es visto positivamente por los alumnos (Gráfico 2) lo cual muestra que es un factor que no permite una diferenciación clara de la Institución (Gráfico 1), y que aunado a una recomendación no diferenciada entre la institución y la competencia, impacta negativamente en el reconocimiento de la misma; fenómeno que no se observa con los padres y alumnos. Esto hace claro que una línea de investigación posterior a sugerir a la institución tenga que ver con hacer un estudio detallado que permita posicionarla mejor respecto a la competencia.

La Institución hace un gran esfuerzo con los planes de financiamiento y becas (Promoción) que sin embargo no está impactando positivamente en el nivel de satisfacción de los entrevistados, al igual que el manejo de los precios (ver ambos Gráficos), aunque comparativamente contra la competencia se tienen valores muy similares. Otra línea de investigación adicional tendrá que ver con hacer un estudio que permita establecer la mejor política de precios, financiamientos y becas que puedan crear un impacto positivo en la satisfacción.

Si bien dar el salto de mejora de la actual satisfacción (78.42%) al objetivo que quiere la comunidad (83.04 %) solo involucra una mejora global del 4.62%; es claro en los gráficos que se requiere trabajar en la mejora de la percepción de los entrevistados en las diferentes variables para lograr un resultado sostenido y sostenible para la institución.

Es de reconocer el tremendo esfuerzo de la institución para mantener un elevado promedio de satisfacción a 20 años de su fundación y la importancia de la actual etapa de seguir creciendo en la innovación y en la búsqueda de resultados que brinden sostenibilidad de la misma a largo plazo. Hay mucho que ya ha sido hecho, ahora con estas nuevas herramientas mercadológicas, se busca dar el salto a la excelencia total de la institución en el contexto de la Reforma Educativa.

## REFERENCIAS

Bloemer, J.M.M. & Kasper H.D.P., (1994). The Impact of Satisfaction on Brand Loyalty: Urging on Classifying Satisfaction and Brand Loyalty. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 7, pp. 152 - 160.

Davidow, M. (2003). Have you heard the word? The effect of word of mouth on perceived justice, satisfaction and repurchase intentions following complaint handling. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior*, 16, pp. 67 - 80.

Gremler, D. D. & Brown, S. W. (1999). The loyalty ripple effect: Appreciating the full value of customers. *International Journal of Service Industry Management*, 10 (3), pp. 271 - 291.

Kotler, P. & Armstrong, G. (2012). *Marketing*. México: Pearson Educación.

López, P. (2015, Octubre). *Estrategia de Mejora Mercadológica de la empresa Negri Bossi basada en la satisfacción y lealtad de sus clientes industriales*. Tesis Doctoral, Instituto de Estudios Universitarios, Puebla.

López, P. & Mendoza, V. (2014a, Abril). *Relevancia empresarial de los doce ingredientes clave en la satisfacción y lealtad de los clientes*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, Ciudad Juárez, Chihuahua, 2014. Volumen 6 (1), Tomo 5, pp. 412-417.

López, P. & Mendoza, V. (2014b, Noviembre). *Satisfacción Estratégica Sustentable: Motor de Crecimiento Empresarial*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2014, Celaya, Guanajuato, 2014. Volumen 6 (5), pp. 2638-2643.

López, P. & Orduña, I. G. (2015, Noviembre). *Propuesta de un Índice de Satisfacción y lealtad: clave de la sustentabilidad económica de las organizaciones*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2015, Celaya, Guanajuato, 2015. Tomo 16, pp. 3134-3139.

Mendoza, E., Mendoza, V. y López, P. (2015, Noviembre). *Modelo de Gestión Educativa Integral del Centro de Estudios Panamericano en Zitácuaro, Michoacán*. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2015, Celaya, Guanajuato, 2015. Tomo 16, pp. 3611-3614.

Ravald, A. & Grönroos, C. (1996). The value concept and relationship marketing. *European Journal of Marketing*, 30(2), pp. 19 - 30.

Reichheld, F. (1996). *The loyalty effect*. Estados Unidos: Harvard Business School Press.

Reichheld, F. (2003). The one number you need to grow. *Harvard Business Review*, Diciembre, pp. 1 - 11.

Reichheld, F. & Sasser, E. (1990). Zero defections: quality comes to services. *Harvard Business Review*, Sept-Oct, pp. 105 - 111.

Van der Wiele, T., Boselie, P. & Hesselink, M. (2002). Empirical evidence for the relationship between customer satisfaction and business performance. *Managing Service Quality*, 12 (3), pp.184 - 193.

# SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTROL DE ASISTENCIA PARA PROFESORES

M. en A. Rigoberto López Escalera<sup>1</sup>, I.S.C. Héctor Ulises Gaona Campos<sup>2</sup>,

**Resumen**— El presente sistema nace a partir de la necesidad de contar con un software de control de asistencia y propone el Sistema de Lista de Asistencia (SLA) el cual es desarrollado y probado para los Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ya que en estos momentos los sistemas de control de asistencia electrónicos son imprescindibles en todas las instituciones educativas públicas o privadas, este sistema permite verificar el cumplimiento de asistencia de los Profesores en las Aulas en tiempo real y a los profesores les permite verificar sus cargas académicas y sus reportes de asistencias aprobadas en sus cargas académicas.

**Palabras clave**— Control, Asistencia, Electrónico, Profesores.

## Introducción

En este documento se describe como se elaboró el Sistema de Listas de Asistencia (SLA) para profesores y se muestra por medio de imágenes como quedo.

## Descripción del Método

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la investigación descriptiva debido a que nos facilitó tener un contacto directo con la realidad del proceso del control de asistencia de los profesores e investigadores de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo; esta investigación nos fue útil para obtener nuestras propias conclusiones, las cuales nos ayudaron a ver de otra manera el problema. Además, utilizamos el método inductivo ya que partimos de un hecho particular para llegar a un hecho general, es decir que seguimos una secuencia de procesos que se realizaron en nuestro proyecto investigativo, partiendo de hechos particulares como son la observación, el planteamiento de hipótesis para posteriormente realizar el sistema en si, siguiendo una serie de pasos lógicos, tales como: Observación, Experimentación, Comparación, Abstracción, Generalización. El método Científico también fue aplicado ya que se basa en una serie de pasos sistemáticos e instrumentos que nos lleva a un conocimiento científico. Este método se basa en la recopilación de datos, su ordenamiento y para posteriormente realizar un análisis, ya que este método busca siempre obtener más información hasta darle sentido a las cosas, hasta llegar a la verdad del fenómeno estudiado.

En cuanto se refiere a las técnicas se aplicó la Observación ya que permitió observar de forma directa y minuciosa el hecho que se realiza en el proceso de registro de asistencia, generando una idea de los procesos que se ejecutan, lo que facilitó el análisis de requerimientos del mismo. Otra técnica utilizada fue la encuesta porque nos permitió obtener datos de varias personas, cuyas opiniones permitieron crear un sistema que mejore el proceso de registro de asistencia. Y por último aplicamos la técnica Bibliográfica puesto que nos permitió recopilar información bibliográfica para la realización de la parte teórica de la investigación.

Para el desarrollo de un software informático se debe considerar una metodología o modelo para el proceso de desarrollo del sistema y otro para el diseño. En la metodología para el diseño se especificará los requerimientos funcionales del sistema.

## Objetivo

- Este sistema debe facilitar el registro y control de las horas laborales de los Profesores e Investigadores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Llevar de manera confiable el registro de las horas activas de cada profesor, registrando las faltas y atrasos, y de esta manera poder remunerar por el tiempo real de trabajo realizado.

<sup>1</sup>M. en A. Rigoberto López Escalera es Profesor de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán México rlelopez@hotmail.com

<sup>2</sup> I.S.C. Héctor Ulises Gaona Campos es Profesor de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán México hector\_gaona@hotmail.com

- Que controle el registro de la asistencia de los profesores y verifique el cumplimiento de las actividades aprobadas en las cargas académicas a los profesores, académicos e investigadores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

### **Planteamiento del Problema**

El no contar con un sistema de control de asistencia electrónico en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ha llevado a que el problema científico se enmarque en como los docentes vienen registrando la asistencia de sus actividades dentro de su labor educadora y de investigación, además la administración de la Universidad, tiene una dificultad en llevar el control de asistencia de los profesores, pues no existe un software específico que permita controlar los procesos y llevar un registro permanente de las horas laboradas en tiempo real, ya que depende de los reportes de esta institución.

### **Herramientas usadas en el Sistema de Control de Asistencia de los Profesores**

#### **Software Libre**

Según la Página [http://basicamente.files.wordpress.com/2007/05/software\\_librev2.pdf](http://basicamente.files.wordpress.com/2007/05/software_librev2.pdf) “El término Software Libre se refiere al modelo de desarrollo y de distribución del software desarrollado cooperativamente, este es puesto a disposición del usuario para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar. (Consultores Micorp Libertad Tecnológica) 2014. Web

El Software Libre le da las siguientes libertades sobre el software:

- Libertad para ejecutar el programa, con cualquier propósito.
- Libertad para estudiar cómo funciona el programa y modificarlo para adaptarlo a distintas necesidades.
- Libertad para redistribuir copias, tanto gratis como por un precio.
- Libertad para mejorar el programa y distribuir versiones modificadas del mismo”.

Para el grupo investigador la utilización de software libre permite desarrollar aplicaciones en una multiplicidad de plataformas, teniendo la libertad de realizar modificaciones al software de acuerdo a los requerimientos del usuario.

#### **Ventajas**

Entre las ventajas principales que se obtiene al usar software libre se consideran las siguientes:

**Libertad:** podemos modificar el software según las necesidades requeridas.

**Seguridad:** al disponer del código fuente del programa y la posibilidad de ser revisado hace que sea muy difícil la existencia de puertas traseras en él.

**Confiabilidad:** como el código fuente puede ser revisado por muchas personas los fallos se arreglan rápidamente y hace que el software muchas veces sea de alta calidad.

**Portabilidad:** el poder disponer libremente del código fuente de un programa hace que sea más fácil la portabilidad entre diferentes arquitecturas de computadoras.

**Precio:** al no tener restricciones en la redistribución del software junto con su código fuente hace que el precio tienda a ser muy bajo.

#### **Desventajas**

Si observamos la situación actual, es decir la existencia mayoritaria de Software Propietario, tenemos:

**Dificultad en el intercambio de archivos:** Esto se da mayormente en los documentos de texto (generalmente creados con Microsoft Word), ya que si los queremos abrir con un Software Libre (p/ ej. Open Office o LaTeX) nos da error o se pierden datos.

**Mayores costos de implantación e interoperabilidad:** dado que el software constituye "algo nuevo", ello supone afrontar un costo de aprendizaje, de instalación, de migración, de interoperabilidad, etc., cuya cuantía puede verse disminuida por: mayor facilidad en las instalaciones y/o en el uso, uso de emuladores.

La diversidad de distribuciones, métodos de empaquetamiento, licencias de uso, herramientas con un mismo fin, etc., pueden crear confusión en cierto número de personas.

## Servidor Web Apache

Apache es un servidor Web que surgió a partir del servidor de HTTP más famoso y difundido en su época. Desde entonces ha ido evolucionando hasta convertirse en uno de los más importantes servidores Web, utilizado por su eficiencia, funcionalidad y rapidez.

### Características

Según la dirección <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1190/1/T-UTC-0834.pdf> "Apache es un servidor Web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag. 34

Entre las características principales de Apache se encuentran:

- Independencia de plataforma. Apache funciona en casi todas las plataformas actuales (Windows 9x/NT, Macintosh, Novell NetWare, OS/2, Linux y la mayoría de los Unix existentes). Debido a esto se puede escoger la plataforma que más se adapte a nuestras características, y también podemos cambiar de plataforma si en un momento determinado una plataforma nos ofrece más ventajas que la que estamos utilizando.
- Autenticación de diferentes tipos. Apache permite la autenticación de usuarios en varias formas, permite el uso de bases de datos para la autenticación de usuarios. De esta forma se puede restringir el acceso a determinadas páginas de un sitio Web de una forma sencilla y de fácil mantenimiento. Además permiten establecer fácilmente la protección de documentos a través de claves de acceso para una gran cantidad de usuarios sin dañar el funcionamiento del servidor.
- Respuestas personalizadas ante errores del servidor. Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.
- Creación de contenidos dinámicos. Apache permite la creación de sitios Web dinámicos mediante:
  - El uso de CGI's.
  - El uso de Server Side Includes (SSI).
  - El uso de lenguajes de Scripting como PHP, javascript, Python.
  - El uso de Java y páginas jsp.
- Gran escalabilidad. Apache soporta (DSO) (Objeto Compartido Dinámico). Gracias a ello puede construir módulos que le den nuevas funcionalidades que son cargadas en tiempos de ejecución.
- Negociación de contenido. Apache puede facilitar información en varios formatos para que un determinado cliente pueda interpretarla.
- Provee todo su código fuente de forma libre y se distribuye bajo una licencia no restringida. Se desarrolla de forma acelerada estimulando la retroalimentación desde sus usuarios a través de nuevas ideas, reportes de errores y parches.
- Apache no tiene un límite establecido para definir alias y redireccionamientos que pueden ser declarados en sus ficheros de configuración.
- Negociación del contenido de las respuestas.
- Apache es capaz de ofrecer la mejor representación de la información accedida de acuerdo con las capacidades del cliente solicitante.
- Soporte de hosts virtuales.
- Es la habilidad del servidor de distinguir entre los pedidos hechos a diferentes direcciones IP o nombres de dominio definidos en la misma máquina".

Para este proyecto Apache está diseñado para el Servidor de Aplicaciones. Apache forma parte del grupo de Software libre y líder en su campo, ya que en investigaciones recientes se obtiene el resultado de que Apache ocupa alrededor del 70% de los Servidores Web en el Mercado. Apache era inicialmente un parche al Servidor de WWW de NCSA conocido como HTTPD, pero por ser software libre atrajo mucha gente interesada en su desarrollo y en su objetivo el cual era lograr un Servidor Web rápido, más eficiente y con mayor funcionalidad.

Apache es un Servidor Web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos emergentes, entre sus características se destacan:

- Multiplataforma.
- Es un servidor de Web conforme al Protocolo HTTP/1.1.
- Extensible: gracias a ser modular se han desarrollado diversas extensiones entre las que destaca PHP, el lenguaje de programación del lado del servidor.
- Se desarrolla de forma abierta.

- Incentiva la realimentación de los usuarios, obteniendo nuevas ideas, informe de fallas y parches para la solución de los mismos.

### **Servidor Base de Datos Mysql**

Según la página <http://mysql.softonic.com/linux>, dice que MySQL es: “un servidor de bases de datos multiusuario. SQL es el lenguaje de bases de datos más popular y estandarizado del mundo. MySQL es una implementación cliente/servidor que consiste en un demonio mysqld y varios programas clientes y librerías”. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag.37

#### Características

Sus principales características son:

- Escrito en C y C++.
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.
- Puede trabajar en distintas plataformas y Sistemas Operativos.
- Sistema de contraseñas y privilegio muy flexible y seguro.
- Todas las claves viajan encriptadas en la red.
- Registros de longitud fija y variable.
- 16 índices por tabla, cada índice puede estar compuesto de 1 a 15 columnas o partes de ellas con una longitud máxima de 127 bytes.
- Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Diversos tipos de columnas como enteros de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes, coma flotante, doble precisión, carácter, fechas, enumerados, etc.
- Proporciona transacciones, claves externas, actualización y borrado en cascada y bloqueo a nivel de fila, más rápido, con caché de consultas, mejoras en inserciones, búsqueda en índices compuestos y creación de índices sobre texto completo, un servidor embebido y compatibilidad con otras bases de datos mediante truncate table”.

Para este proyecto MySQL es un sistema de gestor de bases de datos (SGBD) multiusuario, multiplataforma y de código abierto. Utilizado frecuentemente para la realización de base de datos.

#### Lenguaje de programación PHP

GUTIÉRREZ, Abraham (2002) manifiesta: “PHP es un lenguaje de programación el cual se ejecuta del lado del Servidor Web y permite crear contenido dinámico en las páginas HTML. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag.38

Dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, por lo que es ideal para crear aplicaciones para Internet.

Es multiplataforma, funciona tanto para Linux (con Apache) como para Windows (con Microsoft Internet Information Server y con Apache) de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene porqué modificarse al pasar a la otra.

La sintaxis que utiliza, la toma de otros lenguajes muy extendidos como C y Perl.

#### Características

PHP puede hacer cualquier cosa que se pueda hacer con un script CGI, como procesar la información de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o mandar y recibir cookies.

Las características más destacables de PHP son:

Soporte para una gran cantidad de bases de datos: Adabas D, Ingres, Oracle (OCI7 and OCI8), dBase, InterBase, PostgreSQL, Empress, FrontBase, Solid, FilePro, mSQL, MySQL, Velocis, Informix, ODBC, Unix dbm.

- Se pueden abrir sockets de red directos (raw sockets) e interactuar con otros protocolos.
- Soporte de Templates dinámicos y caché de templates.
- Multiplataforma y multiservidor web.
- Soporte expresiones regulares de perl, posix y propias”.

Para este proyecto PHP es un lenguaje de programación que se ejecuta en el servidor y no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del browser, pero sin embargo para que las páginas PHP funcionen, el servidor donde se alojarán las páginas debe soportar PHP.

Se desarrolló y se implementó este software en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Figura 1: Pantalla de entrada al Sistema por los Administradores y módulos de asistencia.



Fuente: Propia.

Figura 2: Pantalla del Control del Administrador.



Fuente: Propia.

Figura 3: Pantalla que visualizan los profesores al momento de registrar su asistencia.



Fuente: Propia.

Figura 4: Pagina Web de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. [www.fcca.umich.mx](http://www.fcca.umich.mx)



Fuente: Propia.

Figura 5: Pantalla de acceso a los profesores al Sistema.



Fuente: Propia.

Figura 6: Pantalla que visualizan los profesores con su clave y contraseña.



Fuente: Propia.

### Conclusiones

Se desarrolló y se implementó el software de Sistema de Listas de Asistencia (SLA) en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Desarrollado en la Coordinación de Sistemas Informáticos de la Facultad por el I.S.C. Hector Ulises Gaona Campos;

Concluimos que con la implementación del sistema de control de asistencia se facilitó el tedioso proceso de registrar la asistencia manualmente y a veces a destiempo y obligó al docente a pedir permiso o justificar en caso de inasistencia, esto ayuda a la Facultad a ahorrar tiempo y recursos tanto en el momento de registrar la asistencia como en el momento de gestionar la información que da como resultado el proceso de registro, obviamente esta información es confiable.

Como otro punto a recalcar es la comodidad y facilidad de uso para el docente y las personas que lo operan ya que el sistema presenta un interfaz simple para su uso.

El desarrollo e implementación del presente proyecto de investigación, ayudará a disminuir los costos de adquisición de un sistema de Control de Asistencia en la Facultad, además de ayudar a controlar la asistencia de los programas de los sistemas abiertos y a distancia.

### Bibliografía

- Bustillos Chicaiza, T. S., & Pacheco, P. D. (03 de 2010). Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi Implementación de un sistema para el control de asistencia y avance de materias de los docentes de la unidad académica de ciencias de la ingeniería y aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado el 20 de 12 de 2013, de Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1190/1/T-UTC-0834.pdf>
- Consultores Micorp Libertad Tecnológica. (s.f.). Consultores Micorp Libertad Tecnológica. Recuperado el 20 de 01 de 2014, de Consultores Micorp Libertad Tecnológica: [http://basicamente.files.wordpress.com/2007/05/software\\_librev2.pdf](http://basicamente.files.wordpress.com/2007/05/software_librev2.pdf)
- Definición abc. (2007). Definición abc tu diccionario hecho fácil. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de Definición abc tu diccionario hecho fácil: <http://www.definicionabc.com/salud/asistencia.php>
- Definicion.de. (01 de 01 de 2008). Definicion.de. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de Definicion.de: <http://definicion.de/control/>
- Gaona Campos, H. U. (septiembre de 2014). Programa Sistema de Listas de Asistencia UMSNH. Morelia, Michoacán, México.
- Gutierrez, A. (2002). Introducción al Lenguaje Php. Ecuador: Macro.
- Hernández, H., Fernández, C., & Baptista, L. (2000). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw-Hill.
- Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. (s.f.). ITESCO. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de ITESCO: <http://itescoingenieriaenadministracion.wikispaces.com/file/view/unidad+6.pdf>
- Softonic. (01 de 01 de 1997). La guía de software más completa del mundo. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de La guía de software más completa del mundo: <http://mysql.softonic.com/linux>



# AVANCES Y RESULTADOS DEL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE ASISTENCIA (SLA) PARA PROFESORES

M. en A. Rigoberto López Escalera<sup>1</sup>, Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza<sup>2</sup>,

**Resumen**— Esta investigación presenta los resultados de la encuesta aplicada a 98 profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, sobre la experiencia que han tenido con el Sistema de Listas de Asistencia (SLA) desarrollado en la Coordinación de Servicios Informáticos de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la UMSNH y desarrollado por el I.S.C. Héctor Ulises Gaona Campos, estos resultados nos permitirán hacer modificaciones y mejorarlo. El presente sistema nació a partir de la necesidad de contar con un software de control de asistencia electrónico, ya que representaba un trabajo muy tedioso por la gran cantidad de listas que se tenían que registrar de forma manual y fue así que se desarrolló y actualmente se utiliza el Sistema de Lista de Asistencia (SLA) para los Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Palabras clave**— Control, Asistencia, Electrónico, Profesores.

## Introducción

En este documento le proporcionamos los resultados de la encuesta aplicada a 98 profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, sobre la experiencia que han tenido con el Sistema de Listas de Asistencia (SLA).

## Descripción del Método

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la investigación descriptiva debido a que nos facilitó tener un contacto directo con la realidad del proceso del control de asistencia de los profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; esta investigación nos fue útil para obtener nuestras propias conclusiones, las cuales nos ayudaron a ver de otra manera el problema. Además, utilizamos el método inductivo ya que partimos de un hecho particular para llegar a un hecho general, es decir que seguimos una secuencia de procesos que se realizaron en nuestro proyecto investigativo, partiendo de hechos particulares como son la observación, el planteamiento de hipótesis siguiendo una serie de pasos lógicos, tales como: Observación, Experimentación, Comparación, Abstracción, Generalización. El método Científico también fue aplicado ya que se basa en una serie de pasos sistemáticos e instrumentos que nos lleva a un conocimiento científico. Este método se basa en la recopilación de datos, su ordenamiento y para posteriormente realizar un análisis, ya que este método busca siempre obtener más información hasta darle sentido a las cosas, hasta llegar a la verdad del fenómeno estudiado.

En cuanto se refiere a las técnicas se aplicó la Observación ya que permitió observar de forma directa y minuciosa el hecho que se realiza en el proceso de registro de asistencia. Otra técnica utilizada fue la encuesta porque nos permitió obtener datos de varios profesores que utilizan el sistema diariamente, cuyas opiniones permiten hacer mejoras al proceso de registro de asistencia.

## Objetivos

Se han cumplido los objetivos inicialmente planteados:

- El sistema facilita el registro y control de las horas laborales de los Profesores e Investigadores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Lleva de manera confiable el registro de las horas registradas de cada profesor, registrando correctamente sus asistencias, faltas y atrasos.
- Informa a cada uno de los profesores las materias asignadas, el aula, el semestre, la sección y el número de horas asignadas al semestre.
- A la Autoridad le permite ver en tiempo real el cumplimiento de cada uno de los profesores y cumplir con los reportes solicitados.

<sup>1</sup> M. en A. Rigoberto López Escalera es Profesor de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán México rlelopez@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza es Profesor de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán México abarajas@umich.mx

### Planteamiento del problema

Detectar que modificaciones hacer al Sistema de Listas de Asistencia (SLA) para llevar un mejor control en el registro de las asistencias de los Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

#### Control de asistencia

##### Definición

Según la página web <http://definicion.de/control/> argumenta “La palabra control proviene del término francés *contrôle* y significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención. También puede hacer referencia al dominio, mando y preponderancia, o a la regulación sobre un sistema”, según nuestro criterio control es inspeccionar a alguien para saber si está o no haciendo lo encomendado. Citado por (Definicion.de, 2008) Web

La página <http://www.definicionabc.com/salud/asistencia.php> dice “La asistencia se puede definir como un acto de presentarse alguien en algún lugar porque ha sido llamado, o es su deber, o de ir como espectador o testigo”, mientras tanto nosotros decimos que asistencia es presentarse a un lugar en particular con el cual nos toca cumplir algo. Citado por (Definición abc, 2007) Web

De acuerdo a Burt K. Scanlan “El control de asistencia del personal tiene como objeto cerciorarse de que los hechos vayan de acuerdo con los planes establecidos”, nosotros podemos concluir que control de asistencia no es nada más que cerciorarse que una persona estuvo en un lugar designado. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag.26

Según Eckles, Carmichael define que: “El control de asistencia es la regulación de las actividades, de conformidad con un plan creado para alcanzar ciertos objetivos”, a nuestro punto de vista, control de asistencia es normar las actividades para que sean cumplidas a cabalidad. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag.26

Dice George R. Terry que control “Es el proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorizándolo y si es necesario, aplicando medidas correctivas de manera que la ejecución se desarrolle de acuerdo con lo planeado”, el grupo investigativo concluye que el control es el proceso de regular los actos previstos, para que sean cumplidos a tiempo. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag.26

Según Robert C. Appleby control es “La medición y corrección de las realizaciones de los subordinados con el fin de asegurar que tanto los objetivos de la empresa como los planes para alcanzarlos se cumplan eficaz y económicamente”, nosotros decimos que control es monitorear las tareas del personal para lograr cumplir con los objetivos propuestos. Citado por (Bustillos Chicaiza & Pacheco, 2010) Pag.27

#### Elementos que definen al control de asistencia

**Relación con lo planeado:** El control siempre existe para verificar el logro de los objetivos que se establecen en la planeación.

**Medición:** Para controlar es imprescindible medir y cuantificar los resultados.

**Detectar desviaciones:** Una de las funciones inherentes al control, es descubrir las diferencias que se presentan entre la ejecución y la planeación.

Establecer medidas correctivas: El objeto del control es prever y corregir los errores.

#### Importancia del control de asistencia.

- Establece medidas para corregir las actividades, de tal forma que se alcancen los planes exitosamente.
- Se aplica a todo: a las cosas, a las personas, y a los actos.
- Determina y analiza rápidamente las causas que pueden originar desviaciones, para que no vuelvan a presentarse en el futuro.
- Localiza a los sectores responsables de la administración, desde el momento en que se establecen medidas correctivas.
- Proporciona información acerca de la situación de la ejecución de los planes, sirviendo como fundamento al reiniciarse el proceso de la planeación.
- Reduce costos y ahorra tiempo al evitar errores.

### Características del control de asistencia

Reflejar la naturaleza de estructura organizacional: Un sistema de control deberá ajustarse a las necesidades de la empresa y tipo de actividad que se desea controlar.

Oportunidad: Un buen control de asistencia debe manifestar inmediatamente las desviaciones, siendo lo ideal que las descubra antes de que se produzcan.

Accesibilidad: Todo control de asistencia debe establecer medidas sencillas y fáciles de interpretar para facilitar su aplicación, las técnicas muy complicadas en lugar de ser útiles crean confusiones.

Ubicación estratégica: Resulta imposible e incoesteable implantar controles para todas las actividades de la empresa, por lo que es necesario establecerlos en ciertas áreas de valor estratégico.

### Consideraciones para establecer un sistema de control de asistencia

Tipos de medición: Los tipos de medición se basan en alguna forma de normas o estándares establecidos, que pueden ser:

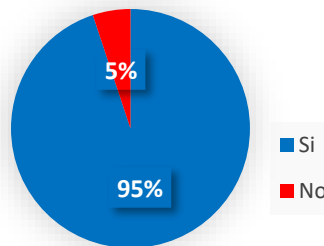
Estándares históricos: Pueden basarse en registros e información concernientes a las experiencias pasadas de una organización.

Estándares externos: Son los provenientes de otras organizaciones u otras unidades de la misma organización.

Estándares de ingeniería: Se refiere a la capacidad de las máquinas, suelen venir especificadas por los fabricantes.

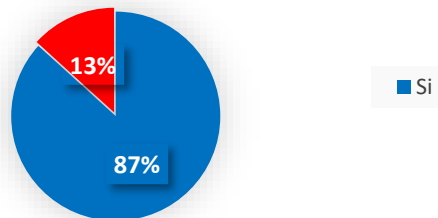
Se aplicó la siguiente encuesta obteniendo los siguientes resultados de 98 profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Gráfico 1: ¿Conoces el Sistema de Listas de Asistencia (SLA) de la Facultad?



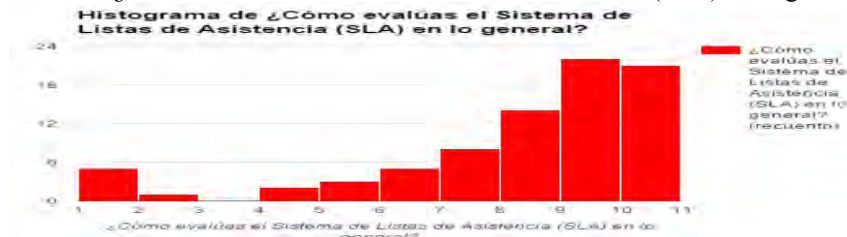
Fuente: Propia.

Gráfico 2: ¿Tienes tu clave para entrar al Sistema de Listas para Profesores desde la Página de la Facultad?



Fuente: Propia.

Gráfico 3: ¿Cómo evalúas el Sistema de Listas de Asistencia (SLA) en lo general?



Fuente: Propia.

Gráfico 4: ¿Revisas constantemente tu reporte de asistencias?



Fuente: Propia.

Gráfico 5: ¿Revisas tu carga académica y la asignación de salón en el Sistema?



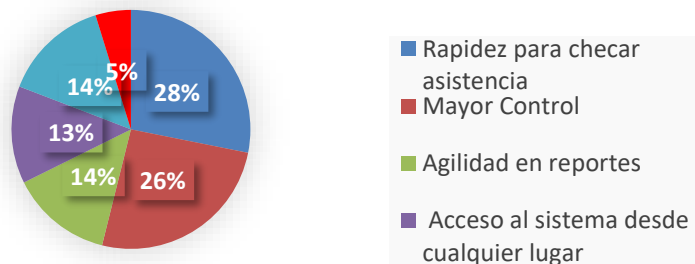
Fuente: Propia.

Gráfico 6: ¿Actualizaste tu información personal en el Sistema?



Fuente: Propia.

Gráfico 7: ¿Qué beneficios has encontrado en el Sistema de Listas de Asistencia?



Fuente: Propia.

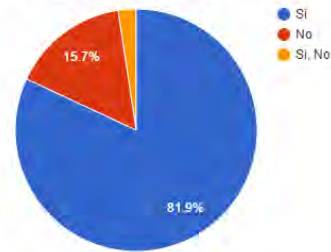
Gráfico 8: ¿El Sistema de Listas de Asistencia te presenta?



Fuente: Propia.

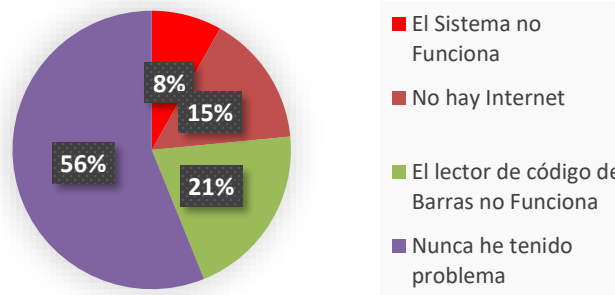
Gráfico 9: ¿El registro de su asistencia en el sistema a sido Correcto?

Recuento de ¿El registro de su asistencia en el sistema a sido Correcto?



Fuente: Propia.

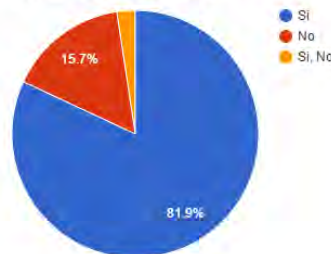
Gráfico 10: ¿Qué inconvenientes has tenido al momento de checar tu Asistencia en el Sistema?



Fuente: Propia.

Gráfico 11: ¿El registro de su asistencia en el sistema ha sido Correcto?

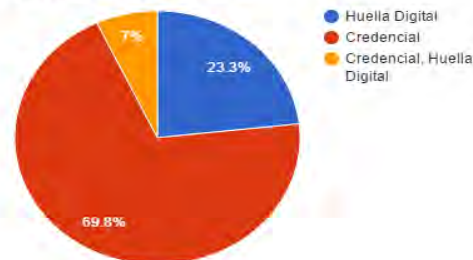
Recuento de ¿El registro de su asistencia en el sistema a sido Correcto?



Fuente: Propia.

Gráfico 12: ¿Cómo le gustaría checar Asistencia en el Sistema?

Recuento de ¿Cómo le gustaría checar asistencia en el Sistema?



Fuente: Propia.

Tabla 1: ¿Qué agregaría Usted al Sistema de Listas de Asistencia?

1.- Que al inicio del semestre se agilice la actualización de la carga académica porque a veces pasan semanas sin poder ver la actualización.
2.- Que permita registrar 5 minutos antes para estar a la hora en el salón.
3.- Que funcione a las 7:00 horas
4.- Recordatorio de: Exámenes de titulación, exámenes de nodo, reuniones de académica, días de suspensión oficial.
5.- Mantenimiento permanente y evaluación.
6.- No tener que firmar.
7.- Señalar quien llega tarde, porque si llegan tarde igual me consideran asistencia en tiempo y forma. Un comprobante de mi registro asistencia. Otros candados porque una persona con una foto utiliza para checar por otros.

Fuente: Propia.

### Conclusiones

Se desarrolló y se implementó el software de Sistema de Listas de Asistencia (SLA) en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Actualmente se está utilizando en los módulos de asistencia de los edificios AII, AIV, AV, Y, y Z en los programas de las Licenciatura en los Sistemas escolarizados, abierto, distancia, en la maestría de Fiscal, maestría en Administración y en especialidades y seminarios. Fue desarrollado en la Coordinación de Sistemas Informáticos de la Facultad por el I.S.C. Hector Ulises Gaona Campos;

Concluimos que con la implementación del sistema de control de asistencia se facilitó el tedioso proceso de registrar la asistencia manualmente y a veces a destiempo y obligó al docente a pedir permiso o justificar en caso de inasistencia.

Como otro punto a resaltar es la comodidad y facilidad de uso para el docente y las personas que operan el sistema ya que presenta un interfaz simple para su uso y presenta información confiable.

El desarrollo e implementación del presente proyecto de investigación, ayudo a disminuir los costos de adquisición de un sistema de Control de Asistencia en la Facultad.

Y los resultados obtenidos de la encuesta nos ayudaran hacer las modificaciones pertinentes al sistema para mejorarlo.

### Referencias bibliográficas.

- Bustillos Chicaiza, T. S., & Pacheco, P. D. (03 de 2010). Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi Implementación de un sistema para el control de asistencia y avance de materias de los docentes de la unidad académica de ciencias de la ingeniería y aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado el 20 de 12 de 2013, de Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1190/1/T-UTC-0834.pdf>
- Consultores Micorp Libertad Tecnológica. (s.f.). Consultores Micorp Libertad Tecnológica. Recuperado el 20 de 01 de 2014, de Consultores Micorp Libertad Tecnológica: [http://basicamente.files.wordpress.com/2007/05/software\\_librev2.pdf](http://basicamente.files.wordpress.com/2007/05/software_librev2.pdf)
- Definición abc. (2007). Definición abc tu diccionario hecho fácil. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de Definición abc tu diccionario hecho fácil: <http://www.definicionabc.com/salud/asistencia.php>
- Definicion.de. (01 de 01 de 2008). Definicion.de. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de Definicion.de: <http://definicion.de/control/>
- Gaona Campos, H. U. (septiembre de 2014). Programa Sistema de Listas de Asistencia UMSNH. Morelia, Michoacán, México.
- Gutierrez, A. (2002). Introducción al Lenguaje Php. Ecuador: Macro.
- Hernández , H., Fernández, C., & Baptista, L. (2000). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw-Hill.
- Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos. (s.f.). ITESCO. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de ITESCO: <http://itescoingenieriaenadministracion.wikispaces.com/file/view/unidad+6.pdf>
- Softonic. (01 de 01 de 1997). La guía de software más completa del mundo. Recuperado el 10 de 12 de 2013, de La guía de software más completa del mundo: <http://mysql.softonic.com/linux>

## Propuesta de diseño de un aula interactiva para el CECyT 3

López García María Griselda Ing.<sup>1</sup>, Torres Vargas Libia Zoraida M. en C.<sup>2</sup>, Alcántara Fernández Raúl Dr.<sup>3</sup>

**Resumen-** La presente ponencia es producto del trabajo realizado durante el desarrollo del Proyecto de Investigación: “Diseño de un aula interactiva para unidades de aprendizaje del CECyT 3 ERR utilizando energías alternativas”, con No. de registro 20161826 ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. Por lo que agradecemos el apoyo brindado, por el INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, para la elaboración del mismo y sus productos.. En este trabajo se proponen adecuaciones en el espacio físico, que permitan elevar la disponibilidad del alumno al proceso de aprendizaje-enseñanza, usando como referencia los lineamientos marcados en la Norma Mexicana NMX-R-SCFI-2013<sup>1</sup>, los criterios propuestos en el SIPIFIFE<sup>8</sup> del IPN y el Diagnóstico 2011 del CECyT 3 de energía eléctrica..

El producto esperado es la propuesta de diseño del aula, y las sugerencias de mobiliario, equipamiento y adecuaciones.

**Palabras clave**—Diseño, aula interactiva, Infraestructura Física Educativa y Uso eficiente (optimización) de energía eléctrica.

### Introducción.

La presente ponencia es uno de los productos elaborados durante el desarrollo del Proyecto de Investigación “Diseño de un aula interactiva para unidades de aprendizaje del CECyT 3 ERR utilizando energías alternativas” con No. Proyecto 20161826 de la Secretaria de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (IPN) realizado en el año 2016. Por lo que agradecemos ampliamente los apoyos que nos ha brindado el **Instituto Politécnico Nacional**, para la elaboración de este trabajo así como la oportunidad de asistir al Congreso.

Siendo el IPN una de las instituciones rectoras de la educación tecnológica de nuestro país y con una clara Misión que lo obliga a permanecer en la vanguardia educativa, por lo que se ha dado a la tarea desde hace varios años, de modernizar la educación que imparte, para lo cual implementó sus Modelos Educativo y de Integración Social<sup>4,5,6</sup> acorde a los requerimientos de la sociedad contemporánea.

Entre sus características se encuentran que es centrado en el estudiante, su preocupación principal es el aprendizaje, promueve la formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística, combinando de manera equilibrada el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores en sus egresados, para que sean altamente competitivos a nivel nacional e internacional. Y de acuerdo a los lineamientos para la Infraestructura Física educativa cumple con los requisitos de calidad, funcionalidad, oportunidad, equidad, sustentabilidad y pertinencia de acuerdo a la política educativa y los programas educativos vigentes, considerando la habilitación, rehabilitación y mantenimiento de los espacios educativos junto con el equipamiento de forma continua, para promover el aprendizaje en sus alumnos.

### Descripción del Método.

La investigación se llevó a cabo mediante un diseño cualitativo<sup>2</sup>, aplicando técnicas de recolección de datos y entrevistas individuales semi-estructuradas, aplicadas a profesores, alumnos y autoridades, durante el desarrollo del Proyecto de Investigación: “Diseño de un aula interactiva para unidades de aprendizaje del CECyT 3 ERR utilizando energías alternativas ” del Instituto Politécnico Nacional.” con No. Proyecto 20161826 de la Secretaria de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

---

<sup>1</sup> Ing. María Griselda López García es Profesora investigadora del Programa Académico de Técnico en Sistemas Digitales en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Mex. [mglopezg@ipn.mx](mailto:mglopezg@ipn.mx) y [gri0226@yahoo.com.mx](mailto:gri0226@yahoo.com.mx) (autora corresponsal y directora del proyecto)

<sup>2</sup> M. en C. Libia Zoraida Torres Vargas es Profesora investigadora del Programa Académico de Técnico en Sistemas de Control Eléctrico en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Méx. [ltorresv@ipn.mx](mailto:ltorresv@ipn.mx)

<sup>3</sup> Dr. Raúl Alcántara Fernández es Profesor investigador del Área Básica Academia de Química en el CECyT No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, Ecatepec de Morelos, Edo. Méx. [ralcantara@ipn.mx](mailto:ralcantara@ipn.mx)

### Desarrollo.

Para el presente trabajo se consideran los siguientes conceptos clave:

**Diseño.** Se refiere a una visión previa del futuro, o el proceso previo de configuración mental en la búsqueda de una solución, en este trabajo plasmaré mi propuesta de solución para un aula interactiva que promueva el aprendizaje.

**Aula interactiva.** Son salones educativos modificados tecnológicamente y adaptados para la época actual donde es necesario tecnología y el intercambio de conocimientos, están conformado por las TIC's mejorando así el desempeño y la preparación de los alumnos para enfrentar el creciente desarrollo tecnológico y adaptar a los alumnos al uso de tecnología de punta.

**Infraestructura Física Educativa.** Se refiere a los muebles e inmuebles destinados a la educación impartida por el estado y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, en el marco del sistema educativo nacional, en términos de la Ley General de Educación, así como a los servicios e instalaciones necesarios para su correcta operación (LGIFE DOF 01.02-2008, Art 4°).

**Uso eficiente (optimización) de la energía eléctrica<sup>3,7</sup>.** Acciones y recomendaciones que favorezcan un óptimo desarrollo sustentable, con una operación eficiente que involucre estándares de calidad con menores gastos para los usuarios. Es un parámetro importante a considerar en materia de Sustentabilidad.

Es importante recordar que instituciones educativas son esencialmente formadoras de individuos integrales, deben adaptarse a las tendencias y problemáticas contemporáneas, constituyen el ejemplo de la sociedad y responden a los lineamientos establecidos. El Instituto Politécnico Nacional responde a este compromiso mediante sus Modelos Educativo y de Integración Social y sus Programas Institucionales, tal es el caso del Programa Integral de Fortalecimiento de la Infraestructura Física Educativa en el Instituto Politécnico Nacional (PIFIFE) y el Sistema Integral que incorpora a todas las instancias involucradas para su ejecución (SIPIFIFE), encargado de verificar que las Instalaciones respondan a los rubros de Calidad, Pertinencia y Equidad, como se explica a continuación:

- **Calidad,** deben ser adecuadas, seguras, dignas y eficaces.
- **Pertinencia,** que manejen la perspectiva de crecimiento y desarrollo, sean sustentables y en apego a los Modelos Educativo y de Integración Social del Instituto Politécnico Nacional.
- **Equidad,** deben ofrecer accesibilidad a toda la comunidad.

El PIFIFE<sup>8</sup> coordina el trabajo de las Secretarías que marcan los criterios rectores puestos entre paréntesis: General (revisa seguridad y protección), Secretaría Académica (asegura el apego a los Modelos Educativo y de Integración Social), Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad, (propicia que se integren medidas y características que favorezcan un óptimo desempeño sustentable, con una operación eficiente que involucre estándares de calidad y menores gastos para los usuarios), Secretaría de Gestión Académica (revisa las perspectivas de Crecimiento y Desarrollo) y Secretaría de Administración (maneja la gestión de los recursos y estudia la viabilidad económica de los proyectos) para la ejecución de proyectos en la Unidades Académicas.

#### Propuesta.

Tomando como base los lineamientos marcados en la Norma Mexicana NMX-R-SCFI-2013 Escuelas –Calidad de la Infraestructura Física Educativa-Requisitos<sup>1</sup>, en lo referente a espacios educativos (aulas), los rubros marcados en el Programa Integral de Fortalecimiento de la Infraestructura Física Educativa en el IPN (PIFIFE) y los criterios rectores que marca el Sistema Institucional (SIPIFIFE) para equipo, mobiliario e instalaciones, según corresponda.

Se muestran en las imágenes 1 y 2 los edificios de aulas del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” y un mapa de ubicación:



1. Edificios de aulas lado A exterior, jardín interior lado B y aulas en edificio de laboratorios pesados.





2. Mapa de ubicación de los edificios en el CECyT 3 y pasillos interiores de aulas lado B

En el rubro **Calidad**, se recomienda que sean **adecuadas, seguras, dignas y eficaces**.

**Adecuadas** es en lo que respecta al **mobiliario**.- Que corresponda al nivel, modalidad y datos antropométricos del promedio de los adolescentes del nivel medio superior. Actualmente se tienen sillas de metal con paleta para alumnos, se recomienda que se adquieran sillas ya sea de plástico o de metal con asiento y respaldo tipo trineo que aseguren soporte lumbar, ya que los alumnos pasan muchas horas sentados en ellas durante sus sesiones de clase, que se puedan mover para atender actividades grupales y sesiones que requieran trabajo en equipos cooperativos o colaborativos, estudio de casos, planeación de proyectos, etc..., muestro en la imagen 3 un ejemplo de sillas ergonómicas.



3. Sillas de plástico ergonómicas tipo trineo o de 4 patas con soporte lumbar.

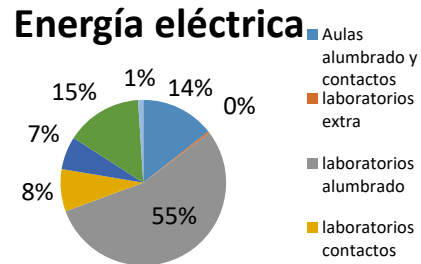


**Seguras y dignas**, en lo que respecta a **instalaciones**.- para lograrlo se recomiendan revisiones periódicas y reparaciones correctivas a: pisos, aplanados, pintura, plafones, puertas, marcos de puertas, bisagras y chapas, cancelería y cristales. Para que alumnos y maestros convivan en ambientes de aprendizaje cómodos, eficientes, seguros y dignos. Muestro en la imagen 4 un aula.

4. Vista de un aula con programa de mantenimiento

**Eficaces**, como resultado de la investigación se encontró que para este rubro se puede incidir en el uso eficiente de energía eléctrica, y en el caso específico de las aulas esto se ve en el alumbrado<sup>3</sup>, como se muestra en la imagen 5.

5. Porcentaje de la energía consumida en el CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”<sup>7</sup>.



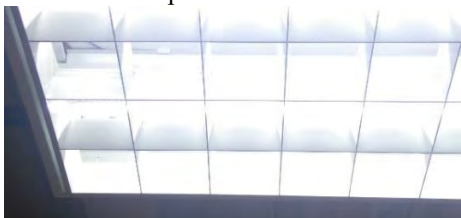
La Norma marca que la Densidad de Potencia Eléctrica (DPE) para alumbrado no debe exceder por aula de 17.2 W/m<sup>2</sup>. Se tiene en las aulas un área de 82.84 m<sup>2</sup> por aula, se cuenta con 12 luminarios de 3 x 32 w + 12 w del balastro = 15.64 W/m<sup>2</sup> inferior a lo que marca la norma. Tomando como referencia lo obtenido en el diagnóstico de energía <sup>7</sup> y atendiendo a lo solicitado en el PIFIFE en criterio rector de Sustentabilidad, donde se solicita integrar medidas que

favorezcan un óptimo desempeño sustentable, se propone la sustitución de las lámparas actuales de luz fluorescente T8-32W/120 cm a lámparas de leds comerciales con características similares T8 120 cms y de solamente 18W con una luminosidad de 1600 a 1800 Lm y un ángulo de apertura de 160° a 180° con mica fosforada que permite una distribución de la luz más homogénea, vale la aclaración, ya que existen también las de mica transparente que generan mayor brillo con menor ángulo de apertura 130°, que pueden deslumbrar y presentan “sombras” en la iluminación. En las imágenes 6 a 10, se muestran las lámparas y ejemplos de iluminación con ellas.

6. Lámparas T8 de los tres tipos: fluorescente con casquillo verde, con cubierta de mica transparente y con mica fosforada



7. Iluminación con lámparas de led con mica fosforada



8. Aula iluminada con lámparas fluorescentes



9. Luminario con lámparas de leds con mica transparente



10. Iluminación con lámparas de led con mica transparente



El consumo por luminario con lámparas fluorescentes es de  $3 \times 32W + 12W$  del balastro = 108W, sustituyéndolas por lámparas de leds, el consumo por luminario sería  $3 \times 18w = 54W$ , obteniéndose una reducción en consumo por luminario del 50% y una DPE de  $7.82 \text{ W/m}^2$  por debajo de lo que marca la norma, sin afectar la iluminación necesaria para el ambiente de aprendizaje, ya que ofrecen un 25% más de luminosidad lo que incrementa la calidad de luz y mejora la visión, la durabilidad de las lámparas de leds es de 5 a 20 años, sin riesgo para el ambiente, sin parpadeos, sin necesidad de mantenimiento y sin radiación ultravioleta o infrarroja, entre otras ventajas. Al disminuir la DPE, se reduce la generación de  $\text{CO}_2$  ayudando al medio ambiente. Además con esta sustitución ayudamos más al ambiente, ya que las lámparas fluorescentes tienen recubrimientos de metales pesados tóxicos y el uso del vidrio al desecharse es peligrosos para la fauna, ya que aún cuando se pudiera reciclar sería necesario quitar el recubrimiento de los compuestos metálicos y actualmente no hay un programa para realizarlo. Se muestra la comparación de la DPE en la tabla 1.

DPE NORMA	DPE ACTUAL (lámparas fluorescentes)	DPE DE LA PROPUESTA (lámparas de leds de mica fosforada)
17.2 W/m <sup>2</sup>	15.64 W/m <sup>2</sup>	7.82 W/m <sup>2</sup>
	12 luminarios x (3 lámparas x 32 W + 12 W balastro) / 82.84 m <sup>2</sup>	12 luminarios x (3 x 18 W) / 82.84 m <sup>2</sup>

Tabla 1. Comparación de DPE

En el rubro **Pertinencia**, las instalaciones deben manejar la perspectiva de **crecimiento** y desarrollo, que sean **sustentables** y en **apego a los Modelos Educativo y de Integración Social** del Instituto

**Crecimiento** en cuanto a las instalaciones se marca que deben estar preparadas para atención a la demanda, la recomendación es tener 1.2 metros cuadrados por alumno y las aulas son de 10.9m x 7.6 metros = 82.84 metros cuadrados, lo que nos permitiría tener grupos superiores a 50 alumnos, como se muestra en la imagen 11.



11. vista de la distribución actual de bancas en un aula

**Sustentable**, La norma marca que para ser sustentables, al menos el 10% de la demanda energética se satisfaga con energías renovables. En este punto se propone establecer un sistema de iluminación de emergencia para las aulas, alimentado con energía solar, usando lámparas de leds DC, una por luminario, alimentadas por baterías recargadas con energía solar tomada directamente de un panel solar durante los tiempos de insolación. Se han realizado pruebas con los elementos presentados en la imagen 12, y se muestra la lámpara modificada en las imágenes 13, 14 y 15.



12. Pilas recargables usadas durante las pruebas, celda solar con pila LiPo integrada y la celda solar de 20v, 30w



13. Lámpara tubular de leds comercial con base, funciona con a.c.

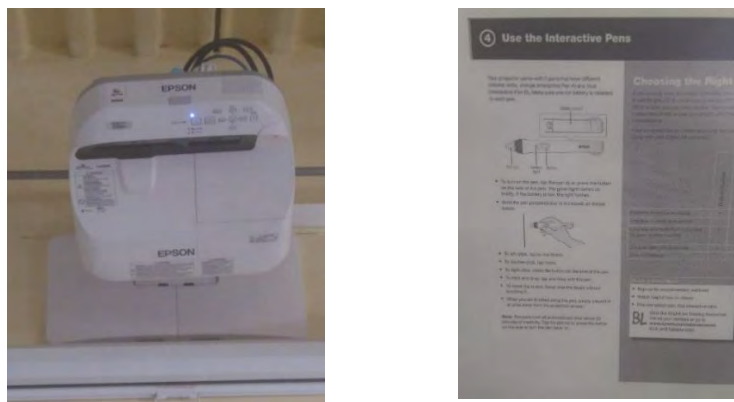


14. Lámpara modificada para usar leds que trabajen con d.c.



15. Lámpara de leds con base usada como estructura para el prototipo

**En apego a los Modelos Educativo y de Integración Social del Instituto Politécnico Nacional**, para lo que se propone en cuanto a los **equipos** se marca que deben incorporar tecnologías actuales para apoyar el manejo de enseres y materiales educativos interactivos. Actualmente se tienen pantallas planas de 50 pulgadas en las aulas, se sugiere la instalación de pantallas de proyección y cañones interactivos con los cuales los profesores puedan trabajar con los materiales multimedia desarrollados para las diferentes unidades de aprendizaje, con conexión para computadores personales donde se instala el software interactivo que permite modificar lo presentado, realizar anotaciones y guardar las modificaciones, actualmente se cuenta con ellos en algunos laboratorios de las especialidades, que se muestran en la imagen 16.



16. Cañón interactivo fijo al techo y pantalla con indicaciones de uso.

En el rubro **Equidad**, en lo que respecta a equipos, mobiliario e instalaciones la indicación es que permita accesibilidad a toda la comunidad del nivel medio superior que se inscriba en la modalidad presencial, y con el cumplimiento de los puntos sugeridos anteriormente se cumple.

#### Conclusiones.

El presente trabajo tiene como eje el diseño de un aula interactiva, donde alumnos y docentes realicen las acciones pedagógicas utilizando materiales educativos interactivos, en espacios físicos (aulas) en apego a los rubros y criterios rectores del SIPIFIFE que dan cumplimiento a la atención a la demanda educativa, reflejando la competitividad y capacidad del Instituto Politécnico Nacional y sus profesores, integrando medidas y características que favorecen un desempeño sustentable y, como se mostró, con una operación que involucra estándares de calidad y un menor gasto en energía eléctrica.

Esperamos que en un futuro se aplique en todas las aulas del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional, continuando así haciendo honor a nuestro Lema “La Técnica al Servicio de la Patria” y del Medio ambiente.

#### Bibliografía

- <sup>(1)</sup>Secretaría de Economía, Norma Mexicana NMX-R-021-SCFI-2013, Escuelas – Calidad de la Infraestructura Física Educativa Facultad Requisitos, Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de Abril de 2013.
- <sup>(2)</sup>Hernández Sampieri Roberto, Carlos Fernández Collado, Pilar Baptista Lucio, “Metodología de la Investigación”, Mc Graw Hill, 5 edición, 2010 Chile, páginas.
- <sup>(3)</sup> Lima Velasco Juan Ignacio, “Ahorro de energía eléctrica. Implementación metodológica”, Grupo Editorial Éxodo, 2005.
- <sup>(4)</sup> Reforma Integral de la Educación Media Superior, SEP, México, 2009, páginas.
- <sup>(5)</sup>Un nuevo Modelo Educativo para el IPN. Materiales para la Reforma 1. IPN, México, 2004.
- <sup>(6)</sup>Modelo de Integración Social del IPN. Materiales para la Reforma 6. IPN, México, 2004.
- <sup>(7)</sup>López García María Griselda, “Diagnóstico de Producción más limpia. Diagnóstico de Energía Eléctrica”, CMPL Centro Mexicano para la Producción más Limpia, 2011.
- <sup>(8)</sup>Coordinación del Sistema Institucional de Información, “Presentación del Programa Integral de Fortalecimiento de la Infraestructura Física Educativa” Instituto Politécnico Nacional, Dirección de Planeación, Marzo 2016.

# MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN Y DUREZA DE LA ALEACIÓN AA7075 DURANTE SU ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL

M en C. Luis López Jiménez<sup>1</sup>, M en C. Flor de los Santos Méndez<sup>2</sup>, M en A. Luis Octavio García Espino<sup>1</sup> y M. en C. Julio César Gutiérrez Villareal<sup>1</sup>.

**Resumen**— El tratamiento térmico artificial de las aleaciones de aluminio endurecibles por envejecimiento artificial (calentamiento térmico en hornos), en este caso en especial la AA7075, las endurece proporcionándoles una mayor resistencia a la tensión axial, esto permite su uso en aeronaves por lograrse una reducción en peso estructural, de ahí la importancia de estudiar en una primera instancia, su comportamiento a diferentes tiempos de envejecimiento para estudiar la evolución de su endurecimiento por calentamiento. Los resultados demuestran un gran incremento en la dureza durante las primeras cinco horas de calentamiento para después incrementarse en menor proporción (de diez a 24 h) y finalmente disminuir, debido a un sobre-envejecimiento a las 30 h de calentamiento, reduciéndose consecuentemente su resistencia mecánica a la tensión y su dureza.

**Palabras clave**— Aleación AA7075, Envejecimiento artificial, Dureza Vickers, Resistencia mecánica.

## Introducción.

El aluminio es parte importante del desarrollo industrial, el conocimiento básico-académico del comportamiento mecánico y térmico del aluminio y sus aleaciones permite el desarrollo de nuevas aleaciones, nuevos procesos productivos y de mejoramiento de sus propiedades mecánicas. La aleación de aluminio AA7075 de composición química nominal Al-5.6Zn-2.5Mg-1.6Cu, es una de las aleaciones más resistentes de uso industrial en la actualidad. Su relación alta resistencia mecánica/baja densidad y su capacidad de endurecerse por precipitación, la hace útil en la construcción en la industria del transporte, incluyendo estructuras de aviones y naves espaciales (Bahemmat, Haghpanahi, Besharati Givi, & Reshad Seighalani, 2012; Baydogan, Cimenoglu, Sabri Kayali, & Rasty, 2008; Borradaile, 1999; Fribourg, Bréchet, Chemin, & Deschamps, 2011; Harnish et al., 2005; Jata, Sankaran, & Ruschau, 2000; Jin-feng, Zhuo-wei, Chao-xing, & Zhi-qiang, 2007; Tajally & Huda, 2011; Tova, Gambaro, & Volpone, 2003; Tsai, Chang, & Chuang, 1997; Yeni, Sayer, Ertu, & Pakdil, 2008; Zhang, Jin, & Chen, 2011). La alta resistencia mecánica de las aleaciones de aluminio endurecibles por precipitación se debe principalmente a una dispersión fina de precipitados de tamaño nanométrico (nm), que son sensibles al calor (Deshpande, Gokhale, Denzer, & Liu, 1998; Park & Ardell, 1983; Polmear, 2004; Zhang et al., 2011), *i.e.*, la fase MgZn<sub>2</sub> en la aleación AA7075 denominada como zonas Guinier-Preston (GPZ, por sus siglas en inglés),  $\eta'$  o  $\eta$ , según la etapa de transformación en que se encuentre la fase. Así, el término *sensible al calor* indica que hay una o varias transformaciones de fases por efectos del calor. En términos generales el tratamiento térmico de envejecimiento artificial consiste de tres etapas básicas: la primera, es la obtención de la solución sólida súper-saturada (SSSS), que se obtiene calentando la aleación a la temperatura de solubilización de las segundas fases (usualmente denominados “precipitados”), *i.e.*, a  $\sim 479^\circ\text{C}$  para la aleación de aluminio AA7075; la segunda etapa es el temple de la aleación en agua a temperatura ambiente (generalmente entre los 15 y 25  $^\circ\text{C}$ ), en esta etapa el objetivo es mantener disueltas en solución sólida a las segundas fases dentro de la matriz cristalina de Aluminio; y la tercera etapa es el tratamiento térmico de envejecimiento que se lleva a cabo a temperaturas inferiores a la línea de *solvus* de las GPZ (Polmear, 2004), en esta parte del tratamiento de envejecimiento artificial se promueve la re-precipitación o formación de las citadas GPZ, las cuales por efectos del tiempo y la temperatura que se están aplicando, se transforman en la fase meta-estable  $\eta'$  y ésta posteriormente en la fase estable  $\eta$ , la cual sigue creciendo ya sin transformación alguna, hasta un tamaño en equilibrio, Birbilis *et al.* (Birbilis, Cavanaugh, Buchheit, Harlow, & Wei, 2005) reporta tamaños de  $\sim 200$  nm de diámetro equivalente. Estudios reportan que la diferencia básica entre  $\eta'$  y  $\eta$  radica en su morfología cristalina, mientras que la primera es monoclinica, la segunda es hexagonal (Adler, Deiasi, & Geschwind, 1972; DeIASI, R. and Adler, 1977; Kirman,

<sup>1</sup>Luis López Jiménez [llopezj@utsjr.edu.mx](mailto:llopezj@utsjr.edu.mx) (autor corresponsal) y Luis Octavio García Espino son profesores de la División de Química, el maestro Julio César Gutiérrez Villareal es profesor de la División de mantenimiento y Procesos Productivos, los tres de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro. <sup>2</sup>Flor de los Santos Méndez es profesora de Electricidad y Magnetismo, Física, Termodinámica y de Mecánica Clásica en el Instituto Tecnológico de Matamoros.

1971). Estas transformaciones de fase que se van dando con el tiempo de calentamiento son las que determinan los cambios en las propiedades mecánicas de la aleación, ya sea por su tamaño, su distribución, la cantidad o su morfología (Moreno J, Lopez V.M., Dorantes H.J., Saucedo M.L., 2007). En términos generales, los cambios son: primero aumentan en magnitud la resistencia mecánica y la dureza de la aleación, hasta llegar a un máximo, a partir de ahí empiezan a disminuir los valores de dichas propiedades mecánicas. Así mismo, se modifican las propiedades de plasticidad, corrosión y la resistencia a la falla por corrosión bajo esfuerzos de esta aleación de aluminio. La importancia del estudio del comportamiento de este material metálico radica en el obtener información que permita encontrar condiciones de envejecimiento artificial para optimizar alguna propiedad mecánica de interés y de aplicación en el diseño de estructuras al servicio del hombre, con la posibilidad de escalar o transferir la aplicación del conocimiento a nivel industrial. Como primera parte y en especial en este trabajo, al ser sólo de ciencia básica-académica, se propuso como objetivo general: estudiar el efecto del envejecimiento de la aleación AA7075 y no encontrar el tratamiento térmico óptimo de precipitación que optimice las variables indicadoras que en este caso son la resistencia a la tensión y la dureza que, como es ampliamente sabido, el tratamiento que logra este objetivo es el tipo T6 (Andreatta, Terryn, & de Wit, 2004; Dey, Das, Basumallick, & Chatteraj, 2010) (24 h a 120 °C, aplicable en condiciones industriales) para dicha aleación de aluminio.

### Descripción del Método.

#### *Preparación de las probetas para envejecimiento artificial y mediciones de propiedades mecánicas a la tensión y dureza.*

La aleación de estudio fue la AA 7075 tipo comercial laminada a 6.35 mm de espesor. A partir de la placa de la aleación se obtuvieron por maquinado 18 probetas para medición de la resistencia a la tensión de acuerdo a la norma ASTM E8-04, se maquinaron 6 pedazos rectangulares de  $2 \times 4 \times 0.63$  cm para mediciones de dureza Vickers de acuerdo a la norma ASTM E-384. La preparación superficial de las 6 muestras rectangulares para hacer las mediciones de dureza Vickers, consiste en un desbaste con lija # 240, 360, 600, 1000 y 1200, después un pulido con una suspensión acuosa de alúmina con tamaño de partícula de 0.5  $\mu$ . Finalmente se ataron las probetas maquinadas a partir de la placa de la aleación con alambre de acero recocido de tres en tres, a cada atado se le agregó un pedazo rectangular para mediciones de dureza Vickers, así, se obtuvieron 6 atados para la aplicación del tratamiento térmico de envejecimiento artificial planeado.

#### *Tratamiento Térmico de Envejecimiento Artificial.*

El horno utilizado fue un Thermolyne modelo 48 000, con controlador calibrado de tiempo y temperatura. El ciclo de tratamiento térmico de envejecimiento artificial establecido fue: un calentamiento a 470°C por 15 minutos de tiempo de solubilización, después se templaron en agua a 22°C de temperatura, esta etapa se aplica a los seis atados al mismo tiempo. De los 6 atados se separa uno que representa el estado SSSS. Posteriormente. Los cinco atados restantes, se introdujeron en el horno eléctrico a una temperatura de 120 °C. Con tiempos de cinco, diez, diecisiete, veinticuatro y treinta h se retiró un atado del horno respectivamente, templándolo inmediatamente en agua a temperatura ambiente. Este método da envejecimientos artificiales a cinco, diez, diecisiete, veinticuatro y treinta h a 190°C.

#### *Mediciones de las propiedades mecánicas.*

Las pruebas mecánicas de tensión se hicieron a una velocidad de deformación de 10 mm/min en una máquina universal marca Instron modelo 4482. La dureza Vickers se hizo en un durómetro Clemex modelo CMT7, usando una carga de 25 gr y tiempo de permanencia de 15 s.

### Resultados.

#### *Resistencia a la tensión.*

El promedio de la resistencia mecánica a la tensión obtenido de acuerdo a la norma ASTM E-08-04 y en función del tiempo de envejecimiento artificial a 120 °C de la aleación AA7075 del experimento se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Resistencia mecánica de la aleación estudiada durante el envejecimiento.

<b>Tiempo de envejecimiento (h).</b>	0	5	10	17	<b>24</b>	30
<b>Resistencia a la Tensión (MPa).</b>	350.8	520.9	538.7	549.5	<b>590.4</b>	558.1

Haciendo un gráfico de los datos se observa que inicialmente a las condiciones experimentales, existe un incremento en la Resistencia Mecánica de la aleación de aluminio AA7075 para posteriormente descender dicho valor. Figura 1.

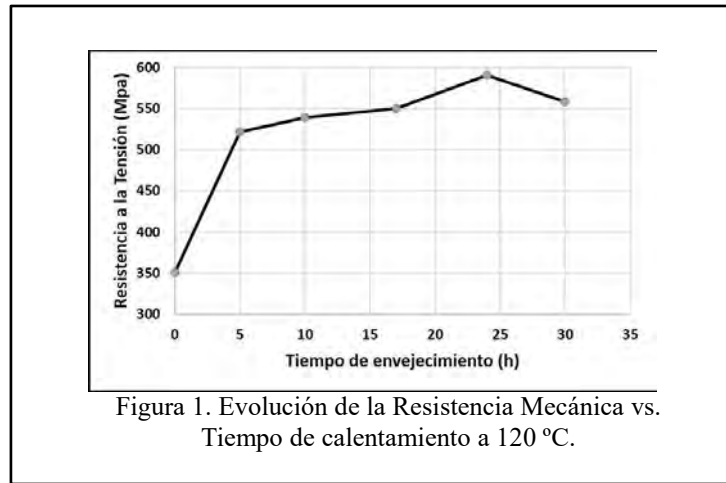


Figura 1. Evolución de la Resistencia Mecánica vs. Tiempo de calentamiento a 120 °C.

#### **Dureza Vickers.**

Los valores promedio de dureza Vickers de las muestras obtenido de acuerdo a la norma ASTM E-385 y a los mismos tiempos de envejecimiento que las probetas de tensión, se muestran en la Tabla 2. Los resultados muestran que la dureza máxima se encuentra a 24 h de envejecimiento a 120 °C, dato que concuerda con la máxima resistencia mecánica obtenida durante el envejecimiento.

Tiempo de envejecimiento (h).	0	5	10	17	24	30
Dureza Vickers (25/15).	113.0	167.0	170.7	176.0	<b>189.2</b>	178.0

#### **Comentarios Finales.**

El conocer, estudiando primero el comportamiento de las propiedades mecánicas de la aleación AA7075 es un primer paso recomendable para posteriormente, ya sabiendo que los resultados son similares a lo estipulado teórica y prácticamente durante la aplicación de un tratamiento de envejecimiento artificial en aleaciones susceptibles a éste, tener la posibilidad de investigar el efecto en el cambio de alguna de las variables que intervienen en ese proceso de endurecimiento térmico o hacer cambios, incluso en la composición química y/o durante la fabricación de esa aleación u otras base aluminio. En cuestiones académicas es importante que los futuros investigadores (estudiantes de licenciatura o posgrado) inicien por conocer todo lo relacionado con el material que van a investigar y documentarse con los procesos de manufactura para tener las bases tecnológicas y científicas, adquiriéndose con ello el conocimiento base para poder correlacionar lo químico y lo físico con las propiedades mecánicas finales de la aleación de aluminio estudiada en este caso o alguna otra aleación también endurecible por envejecimiento.

#### **Resumen de resultados.**

En este trabajo se planteó el objetivo de conocer el efecto del tiempo de envejecimiento en dos propiedades mecánicas de la aleación de aluminio AA7075 para corroborar de manera práctica la aplicación del conocimiento básico ampliamente encontrado en la bibliografía disponible, así se estableció una temperatura de envejecimiento de 120 °C y la escala de tiempo desde 0 h (estado SSSS) hasta las 30 h para tener un tiempo de sobre-envejecimiento. Las condiciones experimentales y la aplicación de la normatividad correspondiente al hacer las mediciones, dieron resultados que demuestran el apego a lo investigado y publicado.

### **Conclusiones.**

Los resultados obtenidos demuestran la susceptibilidad de aleación AA7075 de endurecerse por envejecimiento, además de observarse un perfil de resistencia mecánica de acuerdo a lo publicado y predicho por la teoría, de esto se resalta la presencia del pico máximo de la resistencia mecánica a un tiempo de calentamiento de 24 h a 120 °C. Aunque es de relevancia experimentar más en la búsqueda o corroboración de resultados, es de importancia mencionar que después de hacer este experimento, si se quiere o requiere maximizar la resistencia mecánica de la aleación, se debe hacer un diseño experimental con más puntos de calentamiento-temple durante todo el ciclo de endurecimiento y ablandamiento (etapa de sobre-envejecimiento) para tener la posibilidad incluso de obtener un modelo matemático que represente la evolución del tratamiento de envejecimiento de este tipo de aleaciones de aluminio.

### **Recomendaciones.**

A los investigadores interesados en continuar o iniciar la investigación sobre las aleaciones de aluminio endurecibles por envejecimiento, se les recomienda concentrarse en el fenómeno de la precipitación sólida de segundas fases para avanzar en el conocimiento y fundamento del porqué de la evolución del endurecimiento de estos materiales. En futuras etapas, es recomendable estudiar la morfología y distribución de dichas segundas fases, así, se podría hacer investigación más profunda, adentrándose en procesos químicos y físicos con el objetivo de obtener mayores resistencias mecánicas en las aleaciones de aluminio o cualquier otra propiedad mecánica deseable, como el caso de la resistencia a la falla por corrosión bajo esfuerzos estudiada en aviones. Al ser aleaciones ligeras de menor densidad y alta resistencia mecánica respecto a los aceros, traería beneficios en ahorros de energía y disminución de la contaminación, al aligerar las estructuras mecánicas como en el caso de los aviones de carga y de pasajeros.

### **Agradecimientos.**

Luis López Jiménez agradece el apoyo de CICATA-IPN unidad Querétaro, de la Facultad de Química de la UAQ y del CONACyT para llevar a cabo el presente trabajo.

### **Referencias.**

- Adler, P. N., Deiasi, R., & Geschwind, G. (1972). Influence of Microstructure on the Mechanical Properties and Stress Corrosion Susceptibility of 7075 Aluminum Alloy. *Metallurgical Transactions*, 3, 3191–3200.
- Andreata, F., Terryn, H., & de Wit, J. H. . (2004). Corrosion behaviour of different tempers of AA7075 aluminium alloy. *Electrochimica Acta*, 49(17–18), 2851–2862. <http://doi.org/10.1016/j.electacta.2004.01.046>
- Bahemmat, P., Haghpanahi, M., Besharati Givi, M. K., & Reshad Seighalani, K. (2012). Study on dissimilar friction stir butt welding of AA7075-O and AA2024-T4 considering the manufacturing limitation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 59(9–12), 939–953. <http://doi.org/10.1007/s00170-011-3547-4>
- Baydogan, M., Cimenoglu, H., Sabri Kayali, E., & Rasty, J. (2008). Improved Resistance to Stress-Corrosion-Cracking Failures via Optimized Retrogression and Reaging of 7075-T6 Aluminum Sheets. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 39(10), 2470–2476. <http://doi.org/10.1007/s11661-008-9595-1>
- Birbilis, N., Cavanaugh, M. K., Buchheit, R. G., Harlow, D. G., & Wei, R. P. (2005). Understanding damage accumulation upon AA7075-T651 used in airframes from a microstructural point of view. In *Materials Science and Technology* (pp. 49–59).
- Borradaile, J. B. (1999). Future Aluminium Technologies and their Application to Aircraft Structures, (April), 19–20.
- DeIASI, R. and Adler, P. N. (1977). Calorimetric Studies of 7000 Series Aluminum Alloys: I. Matrix Precipitate Characterization of 7075. *Metallurgical Transactions A*, 8A, 1177–1183.
- Deshpande, N. U., Gokhale, A. M., Denzer, D. K., & Liu, J. (1998). Relationship Between Fracture Toughness , Fracture Path , and Microstructure of 7050 Aluminum Alloy : Part I . Quantitative Characterization. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 29(April), 1191–1201. <http://doi.org/10.1007/s11661-998-0246-3>
- Dey, S., Das, S. K., Basumallick, a., & Chatteraj, I. (2010). The Effect of Pitting on Fatigue Lives of Peak-Aged and Overaged 7075 Aluminum Alloys. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 41(13), 3297–3307. <http://doi.org/10.1007/s11661-010-0395-z>
- Fribourg, G., Bréchet, Y., Chemin, J. L., & Deschamps, a. (2011). Evolution of Precipitate Microstructure During Creep of an AA7449 T7651 Aluminum Alloy. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 42(13), 3934–3940. <http://doi.org/10.1007/s11661-011-0786-9>



Harnish, S. F., Padilla, H. A., Gore, B. E., Dantzig, J. A., Beaudoin, A. J., Robertson, I. M., & Weiland, H. (2005). High-Temperature Mechanical Behavior and Hot Rolling of AA705X. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 36A(February), 357–369. <http://doi.org/10.1007/s11661-005-0308-8>

Jata, K. V., Sankaran, K. K., & Ruschau, J. J. (2000). Friction-Stir Welding Effects on Microstructure and Fatigue of Aluminum Alloy 7050-T7451. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 31A(September), 2181–2192. <http://doi.org/10.1007/s11661-000-0136-9>

Jin-feng, L. I., Zhuo-wei, P., Chao-xing, L. I., & Zhi-qiang, J. I. A. (2007). Mechanical properties, corrosion behaviors and microstructures of 7075 aluminium alloy with various aging treatments.

Kirman, I. (1971). The Relation Between Microstructure and Toughness in 7075 Aluminum Alloy. *Metallurgical Transactions*, 2(July), 1761–1770. <http://doi.org/10.1007/BF02913403>

Moreno J, Lopez V.M., Dorantes H.J., Saucedo M.L., R. D. P. and G. J. I. (2007). ENDURECIMIENTO POR PRECIPITACIÓN EN ALEACIONES Al-4%Cu-0.5%Mg MODIFICADAS CON Ag. *Scientia et Technica*, (36), 959–963.

Park, J. K., & Ardell, A. J. (1983). Microstructures of the Commercial 7075 Al Alloy in the T651 and T7 Tempers. *Metallurgical Transactions A*, 14(October), 1957–1965.

Polmear, I. J. (2004). Aluminium Alloys – A Century of Age Hardening. *Materials Forum*, 28, 1–14.

Tajally, M., & Huda, Z. (2011). Recrystallization kinetics for aluminum alloy 7075. *Metal Science and Heat Treatment*, 53(5–6), 213–217. <http://doi.org/10.1007/s11041-011-9371-5>

Tova, R., Gambaro, C., & Volpone, M. (2003). Friction Stir Welding: an innovative seam technology. *Welding International*, 17(1), 36–42. <http://doi.org/10.1533/wint.2003.3053>

Tsai, T. C., Chang, J. C., & Chuang, T. H. (1997). Stress Corrosion Cracking of Superplastically Formed 7475 Aluminum Alloy. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 28A(October), 2113–2121. <http://doi.org/10.1007/s11661-997-0168-5>

Yeni, C., Sayer, S., Ertu, O., & Pakdil, M. (2008). Effect of post-weld aging on the mechanical and microstructural properties of friction stir welded aluminum alloy 7075. *Archives of Materials Science and Engineering*, 34(2), 105–109.

Zhang, H., Jin, N., & Chen, J. (2011). Hot deformation behavior of Al-Zn-Mg-Cu-Zr aluminum alloys during compression at elevated temperature. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 21(3), 437–442. [http://doi.org/10.1016/S1003-6326\(11\)60733-4](http://doi.org/10.1016/S1003-6326(11)60733-4)

# USO DE MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS EN UNA REGIÓN NORTE CENTRO DE MÉXICO

PLESS Oziel Neftalí López Mendoza<sup>1</sup>, MC Macrina Beatriz Silva Cázares<sup>2</sup>, LE Héctor Hugo Díaz de León<sup>3</sup>

## RESUMEN

**Los métodos anticonceptivos son todos aquellos mecanismos utilizados voluntariamente, por el hombre, la mujer o la pareja, idealmente de común acuerdo, con el fin de evitar la concepción. Los métodos anticonceptivos varían según el momento de uso, aplicación, forma y eficacia, mecanismo de acción, entre otros.**

**Se realizó un estudio en una región norte centro de México, a 365 pacientes femeninos, con edades entre 18 y 70 años de edad, en el periodo comprendido entre 2010 y 2014. Durante el estudio se evaluó el uso de métodos anticonceptivos, así como el tipo de método utilizado.**

**Los resultados demuestran un alto índice de casos que refieren no utilizar ningún tipo de método; Se observa una mayor incidencia en el uso de métodos hormonales. Así también, se encuentra arraigado casi en su totalidad el uso del preservativo.**

## INTRODUCCIÓN

Los ciclos de la vida están marcados por fenómenos biológicos, psicológicos y sociales. La sexualidad y la reproducción del ser humano se articulan con el desarrollo personal y social, e impactan el crecimiento demográfico y la salud pública [1].

La sexualidad y la reproducción representan variaciones y matices con la edad y el género del individuo. La sexualidad está presente desde el nacimiento y durante la adolescencia el conocimiento sobre ella y el potencial reproductivo es fundamental para tomar decisiones; la orientación sobre el ejercicio placentero de la sexualidad y la planificación familiar es crucial para una pareja recién formada, mientras que en la etapa posreproductiva resaltan las medidas de prevención y autocuidado, y el mantenimiento de una respuesta sexual satisfactoria [2].

Es necesario reconocer que, en la actualidad, más del 85% de los jóvenes tienen su primera relación coital antes de tener información y asesoramiento profesional sobre la prevención del embarazo y las enfermedades de transmisión sexual (ETS) [3].

La planificación familiar es un derecho humano básico que beneficia a todas las personas. El bienestar físico, mental y social de los hombres, las mujeres y de los niños suele mejorar cuando las parejas tienen menos hijos a los que pueden prodigar mejores cuidados. También se ha demostrado que el uso apropiado de la planificación familiar ayuda a reducir la mortalidad y morbilidad materna e infantil [4].

---

<sup>1</sup> PLESS Oziel Neftalí López Mendoza. Alumno de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

<sup>2</sup> MC Macrina Beatriz Silva Cázares. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP.

<sup>3</sup> LE Héctor Hugo Díaz de León. Egresado de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

Las necesidades no atendidas en materia de anticoncepción son más acuciantes entre los sectores más vulnerables de la población: los adolescentes, las personas de bajos recursos, los habitantes de zonas rurales y barrios marginales urbanos, las personas con Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH) y los desplazados internos. Además de reducir

la morbilidad y mortalidad materna e infantil, el acceso a métodos anticonceptivos y su uso también contribuyen a que la persona pueda tomar el control de su sexualidad, la salud y la reproducción, lo que contribuye a lograr una vida sexual satisfactoria [5].

No existe un método anticonceptivo único que satisfaga las necesidades de todas las personas. Existe una variedad de métodos anticonceptivos. Esos métodos pueden dividirse en hormonales y no hormonales. Los métodos hormonales son los anticonceptivos orales (incluido su uso en la anticoncepción de emergencia), anticonceptivos inyectables, implantes subdérmicos y sistemas intrauterinos liberadores de hormonas. Por otro lado, los métodos no hormonales incluyen el método más conocido de barrera, que es el preservativo, método del ritmo, entre otros [4].

Una condición para que la población acepte el uso de anticonceptivos es la identificación y el conocimiento de las diferentes opciones disponibles para regular la fecundidad. Las acciones de planificación familiar, así como las medidas de anticoncepción son medidas destinadas a hombres y mujeres en edad reproductiva. No obstante, el panorama nacional ha obligado a ampliar la cobertura de los servicios y se empezó la cobertura en relación a la edad fértil [6].

Al interior del país, la prevalencia del uso de métodos anticonceptivos varía de manera importante por entidad federativa. Se ha demostrado el impacto de distintos factores que modifican esta prevalencia, dentro de los más importantes se pueden mencionar el desarrollo social y económico [6].

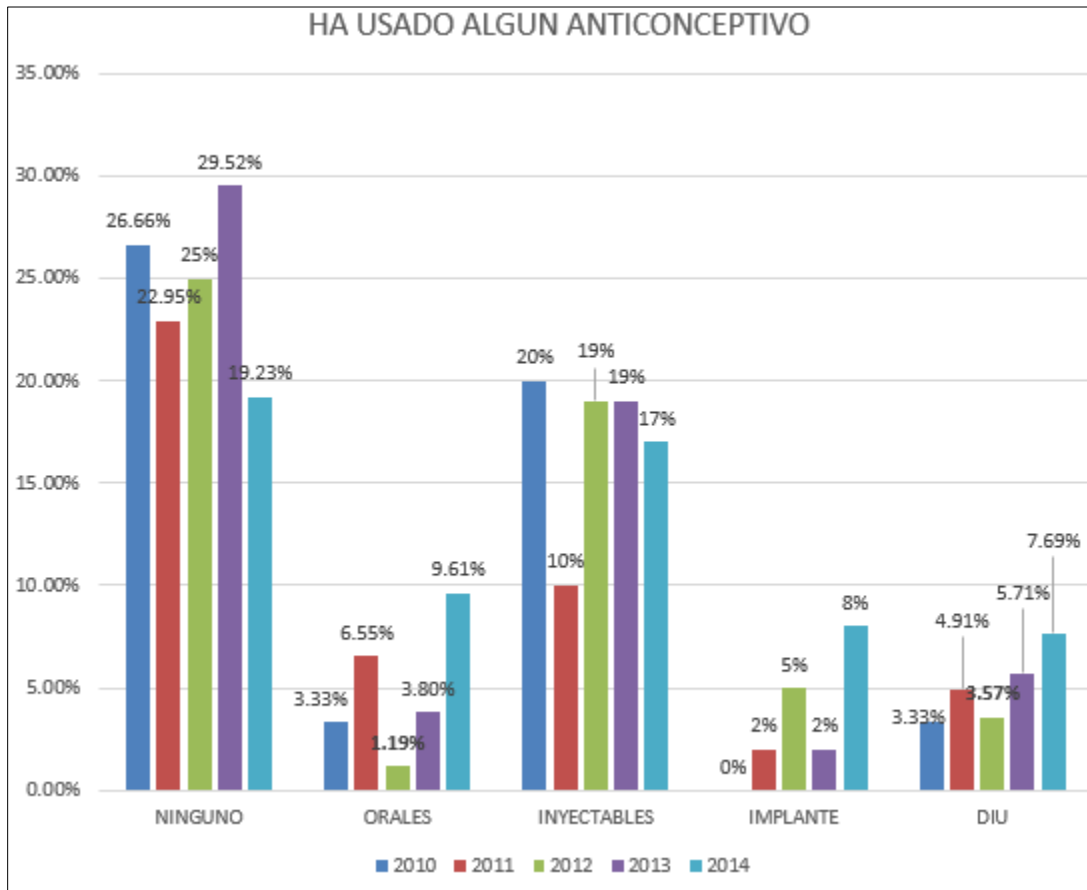
Según la I.N.E.G.I., la elección de métodos anticonceptivos también ha variado de manera importante en este último quinquenio. Destaca el aumento considerable y consistente de la Obstrucción Tubárica Bilateral (OTB) como opción para limitar la descendencia, en contraste con las pastillas y los métodos tradicionales, cuya contribución va en descenso. Por su parte el uso de inyecciones y de dispositivo intrauterino (DIU) se ha mantenido relativamente constante. Así también, se observa un rezago en el uso de métodos de barrera como es el condón masculino y femenino [7].

Otro factor que influye es el rezago educativo, el cual se expresa como la desigualdad prevaleciente en una sociedad, que consiste en la condición de atraso (en escolaridad o competencias) que enfrenta un segmento de la población con respecto a la adquisición de capacidades que se consideran necesarias para el desarrollo de una vida digna. El rezago es más bien un término relativo que permite hacer comparaciones de la situación educativa entre sociedades, así como evaluar el nivel de retraso de las metas establecidas en educación básica. En forma operativa, se entiende por rezago escolar el número de personas mayores de 15 años que no han concluido la educación básica [8].

## METODOLOGÍA

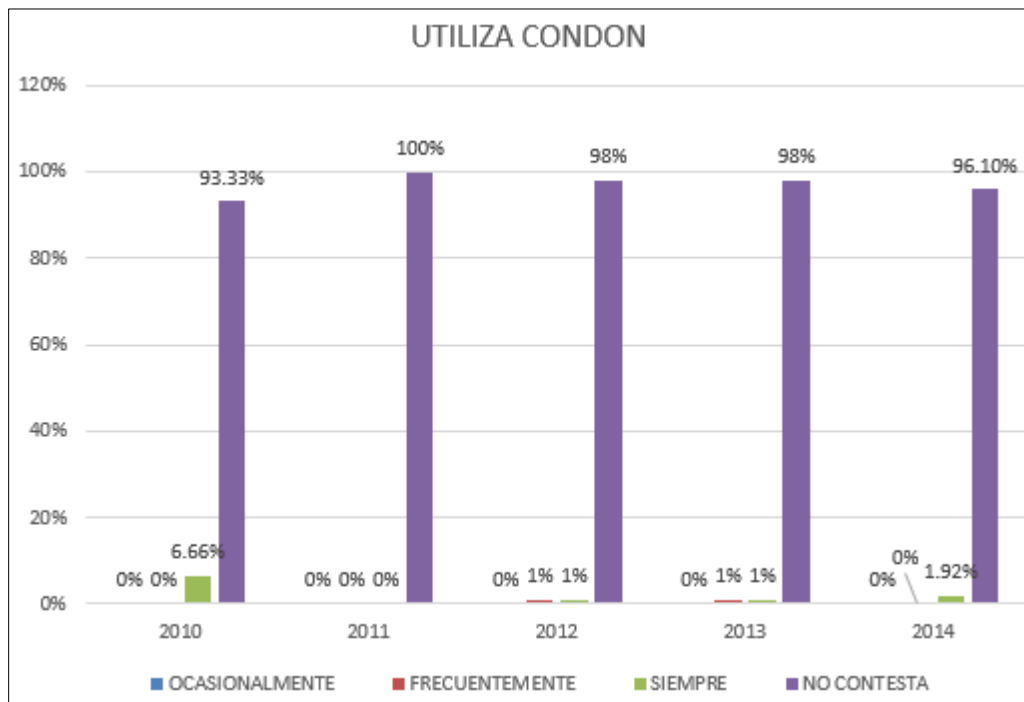
El estudio se realizó en una región norte centro del país y 13 comunidades aledañas, donde participaron 365 pacientes femeninos, con edades entre 18 y 70 años de edad, en el período comprendido entre 2010 y 2014; los datos necesarios para el estudio fueron recabados del expediente clínico, para lo que se tuvo previo consentimiento informado por parte de la institución a cargo. Fueron identificadas las variables de interés y posteriormente, se llevó a cabo el análisis de los resultados.

## RESULTADOS



**Gráfica 1.** Porcentaje de mujeres que han usado algún anticonceptivo y tipo de anticonceptivo por año

En la gráfica número 1, se muestra el porcentaje de mujeres que no han utilizado algún método anticonceptivo, el porcentaje de mujeres que indicó utilizar anticonceptivos orales, el porcentaje que indicó utilizar anticonceptivos inyectables, el porcentaje que utilizó implantes subdérmico y el porcentaje que indicó utilizar el DIU, por año de estudio.



**Gráfica 2.** Porcentaje de frecuencia de uso del condón, por años

En la gráfica número 2 se muestra la frecuencia sobre el uso del condón por año de estudio, donde se puede observar la variable “no contestó”, debido a que este dato no pudo ser obtenido del expediente clínico.

## CONCLUSIÓN

Se ha demostrado que el uso de métodos anticonceptivos aún se mantiene muy arraigado y que la incidencia sobre el uso de métodos hormonales es mayor sobre el uso de métodos de barrera. Es necesario promover y fomentar la educación para la salud, en materia de salud reproductiva y que esta tenga impacto sobre la población sin importar grupos de edad, grado de estudios ni el grado de paridad. Esto, con el fin de promover estilos de vida saludable, por ejemplo un ejercicio de vida sexual segura en adolescentes, métodos de anticoncepción en adultos con paridad satisfecha y la prevención de enfermedades de transmisión sexual en todos los grupos de edades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Hernández, M. y Lazcano, E. (2013). *Salud Pública: teoría y práctica*. (3ª edición). México, D.F. Manual Moderno editorial
- Tapia, R. (2006). *El manual de salud pública*. (2ª edición). México, D.F. Intersistemas Editores
- Torrens, R. y Martínez, C. (2009). *Enfermería de la mujer*. (1ª edición). Santander, España. Ediciones DAE (grupo paradigma)
- Secretaría de salud. (2012). *Introducción a los métodos anticonceptivos: información general*. (2ª edición). México, D.F. Family Health International
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *Criterios médicos de elegibilidad para el uso de anticonceptivos*. (5ª edición). Ginebra, Suiza. Disponible en: [http://www.who.int/reproductivehealth/publications/family\\_planning/9789241563888/es/](http://www.who.int/reproductivehealth/publications/family_planning/9789241563888/es/) [Septiembre, 2016]
- Secretaría de salud. (2014, Marzo). *Planificación Familiar y Anticoncepción*. (1ª Edición). México, D.F.
- I.N.E.G.I. (2015). *Encuesta Nacional De La Dinámica Demográfica*. México, D.F. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484> [septiembre, 2016]
- Chávez, M. (2010). *Estudio de diagnóstico nacional sobre el rezago educativo que presentan las madres jóvenes y las jóvenes embarazadas en relación con la educación básica*. CRIM-UNAM. México

## Huertos Orgánicos

Isabel Ernestina López Navarro M.A.<sup>1</sup>, Ángel Adad Franco Baltazar M.C.<sup>2</sup>, Edgar Hernández López M.C.<sup>3</sup>,  
Montoya Alonso David<sup>4</sup>, Roberto Gómez Muñoz<sup>5</sup>

**Resumen**— El proyecto “Huertos Orgánicos” se desarrolló con la finalidad de conocer y comprobar características de calidad, como son el aspecto y sabor, de los vegetales (jitomate y chile) cosechados de una forma orgánica. El principal beneficio de estos huertos es que no se utilizarán fertilizantes químicos, evitando el daño a nuestro planeta y obteniendo un ahorro económico para quien lo practique. Este proyecto va dirigido a la sociedad, en general, con el propósito de comenzar a inculcar el concepto de sustentabilidad para el cuidado del medio ambiente. Asimismo se aprovechará la actividad para que los miembros que participen se responsabilicen para el logro del producto deseado, contribuyendo al trabajo colaborativo.

De la misma manera, se comprobará el monto del ahorro económico que se tiene al cultivar los vegetales en su huerto, justificando la premisa de que sembrándolos por ellos mismos, se pueden satisfacer las necesidades de la familia.

**Palabras clave**—orgánico, ahorro, sustentabilidad, trabajo colaborativo.

### Introducción

Al realizar el proyecto de huertos orgánicos, se pretende comprobar la sustentabilidad y los beneficios que obtendrían las familias al llevarlo a cabo, asimismo se procura confirmar que la calidad de los productos orgánicos como lo es en color, sabor y tamaño, no tiene menoscabo. Con la medición de las variables a través de aplicación de varias técnicas de investigación se podrá concluir la factibilidad y múltiples ventajas de esta práctica.

### Descripción del Método

Los cultivos orgánicos son de gran ayuda ya que nos proporcionan una manera más fácil poder tener siempre hortalizas frescas, tener productos sanos, sin enfermedades, ni riesgos de infección, ni pesticidas.

Estos cultivos ayudarán al sustento económico de las familias, se evitará la contaminación de los suelos y la erosión de los mismos, nos ofrecerá un mayor rendimiento en los cultivos y alimentos sin químicos. Huerto orgánico familiar es la parcela en la que se cultivan hortalizas frescas en forma intensiva y continua durante el año, lo cual implica hacer siembras en forma escalonada. Un huerto familiar se puede establecer en pequeños espacios de tierra en algún lote cercano a la casa y es fácil de atender; los productos se reservan para las necesidades alimenticias de la familia del productor. (Terri, 2012)

- Ventajas
  - Provee a la familia de productos que satisfacen algunas de sus necesidades.
  - Se obtienen diversas hortalizas a un costo menor que el precio del mercado.
  - Ahorro familiar.
  - Cantidades suficientes para el consumo familiar.
  - Producción continua durante todo el año de alta calidad e higiénica
  - Sin contaminación.
  - Producidas por la misma familia. Proveer alimento fresco a la familia durante todo el año.
  - El sabor de los alimentos frescos es mejor y son ricos en vitaminas.
  - Si se produce gran cantidad, se pueden vender y crear otra fuente de ingresos.

¿Por qué hacer un huerto orgánico?

- Para tener siempre hortalizas frescas.
- Tener productos sanos, sin enfermedades, riesgos de infección ni pesticidas.

<sup>1</sup> Isabel Ernestina López Navarro M.A. es Profesora de Taller de Investigación I y II en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [isalopmx@yahoo.com.mx](mailto:isalopmx@yahoo.com.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup>El MC. Ángel Adad Franco Baltazar es Profesor de Taller de Herramientas Intelectuales en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, San Juan del Río, Querétaro. [aaindustrial@yahoo.com.mx](mailto:aaindustrial@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup>MC Edgar Hernández López, docente del Instituto Tecnológico de San Juan del Río [edgarhdz\\_1@yahoo.com.mx](mailto:edgarhdz_1@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>David Montoya Alonso, Estudiante del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, [davmo\\_112@hotmail.com](mailto:davmo_112@hotmail.com)

<sup>5</sup>Roberto Gómez Muñoz ISC es docente del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, [ussbismark2@hotmail.com](mailto:ussbismark2@hotmail.com)

- Ahorrar dinero.
- No dañar al medio ambiente
- Traer el campo a la ciudad, creando áreas verdes productivas.
- Tener una posibilidad de “terapia” beneficiosa, por ejemplo para combatir el estrés.

¿Dónde se puede construir un huerto orgánico?

El huerto orgánico se puede ubicar en cualquier espacio con tierra, por más chico que sea. Idealmente, tendría que ser un lugar que reciba sol, que cuente con una protección mínima contra “extraños” y que tenga posibilidad de riego (es decir agua cerca). No es necesario que el suelo sea de buena calidad, porque se mejorará con él tiempo.

¿Cuándo plantar?

Si el huerto está a cielo abierto se debe plantar buscando que la época del cultivo y crecimiento de las plantas éste acorde de manera natural con las estaciones del año.

¿Cómo plantar?

Se requiere de semillas de calidad para lograr una buena producción. Las semillas más grandes, generalmente producen plantas más vigorosas que las semillas pequeñas. Semillas arrugadas o resquebrajadas son de calidad inferior. Las semillas se siembran a una profundidad equivalente a tres veces el tamaño de su diámetro.

Respecto a la Siembra

La siembra se hace a mano y a chorrillo en líneas separadas de 8-10 cm con una profundidad de 1 a 2 mm. Las semillas se cubren con una ligera capa del mismo sustrato; después de la siembra y el riego se cubre el semillero con plástico transparente el cual se retira cuando las plántulas están a punto de brotar (en tiempo de calor no cubrir el semillero porque la temperatura del suelo se puede elevar demasiado y dañar al embrión de la semilla antes de que brote). (Zúñiga M. P., 2012).

Trasplante

Algunas razones por los que es recomendable el trasplante son:

- Se ahorra semilla
- Se aumenta el rendimiento y se puede anticipar la cosecha.
- Se tiene un buen desarrollo del sistema radicular de las plantas.

Para el trasplante de estas especies como es: jitomate y chile se debe de realizar de la siguiente manera:

1. Se humedece completamente el semillero (charola o plantero) antes de extraer la plántula, con el fin de realizar su trasplante no se deshidraten por permanecer un tiempo considerable fuera del suelo.
2. Se saca la planta con un buen cepellón lo cual facilita su trasplante.
3. Se colocan las plantas en el lugar definitivo donde se desarrollarán hasta la cosecha.
4. Después del trasplante se da un riego ligero para que la planta se adapte a las nuevas condiciones.

(Rodríguez, 2012).

¿Cómo cuido el huerto?

El riego debe realizarse en forma suave, de preferencia se riega el suelo, no las plantas (son las raíces que absorben el agua, no las hojas). Una forma muy eficiente es colocando una botella de bebida desechable, con perforaciones finas en un lado, al final de la manguera. Este “regadera” se deja al suelo, regando la superficie de la cama. Si deja la superficie entre medio de las plantas cubiertas con hojas secas o paja, no saldrán muchas “malezas”.

Además, la capa de paja protege el suelo del riego no suave. Se enriquece la tierra regularmente (por lo menos una vez al año) con compost o abono compuesto, que se esparce encima de la tierra. Si el sol “pega” muy fuerte sobre el huerto, éste se puede cubrir con un techo vegetal o con mallas.

Para evitar que los pájaros se coman las semillas, se pueden colocar tirantes a los cuales cuelgan pedazos de plástico colorido o papel de aluminio. (Cercos, 2014). Hay tres clases de preocupaciones relacionadas con los impactos ambientales que se relacionan con el desarrollo agrícola. La primera, es el impacto del desmonte o recuperación de nuevas tierras para algún proyecto agrícola. La segunda, es el efecto de la intensificación de la producción de las tierras agrícolas existentes. La tercera, se relaciona con la sustentabilidad de los proyectos agrícolas. En la mayoría de los casos, los proyectos agrícolas que son técnicamente sólidos y sostenibles, a excepción de algunos casos, también lo serán con respecto al medio ambiente. Sin excepciones a este principio los proyectos que impliquen la conversión de las áreas naturales de importancia ambiental – las tierras no cultivadas, manglares, saladares, bosques tropicales, etc. y los proyectos que no evitan los impactos indirectos, tales como el desarrollo inducido y la caza o tala incontrolada en las tierras silvestres recién accesibles. En estos casos, la buena práctica agrícola en sí, no puede prevenir el impacto sobre el medio ambiente y su atenuación.

La agricultura sostenible reduce al mínimo las pérdidas de suelo, y mantienen la productividad mediante el uso de insumos orgánicos e inorgánicos que estén equilibrados con los productos. Toma en cuenta la capacidad productiva de la tierra, como factor fundamental para cualquier decisión, en cuanto a la inversión agrícola. Reconoce que la

diversificación agrícola es clave para el funcionamiento equilibrado de los sistemas de agricultura en tierras de altura y que los factores externos, como construcción de caminos para mejorar el acceso al mercado, pueden ser críticos para la implementación de dicha diversificación y desarrollo armónico total. Impactos sobre el medio ambiente

Es útil separar los proyectos agrícolas en dos categorías: la agricultura de tierra baja con riego, y la de tierra alta, que depende de la lluvia. Cada una tiene su propio conjunto de problemas ambientales potenciales. En las tierras bajas, las preocupaciones principales son los efectos de los agroquímicos y el riego. En las tierras altas, es más probable encontrar problemas de erosión, pérdida de la fertilidad del suelo, uso inadecuado de la tierra y manejo incorrecto de las cuencas hidrográficas. El mantenimiento correcto de la agricultura reducirá a un mínimo las pérdidas de suelo y nutrientes, equilibrará los insumos y las cosechas, y fortalecerá los vínculos entre el agricultor, el extensionista y el investigador. Al fortalecer los vínculos entre el agricultor y el investigador se fomentará la moderación ambiental, la sostenibilidad, y tecnologías adecuadas.

#### Impactos mayores

El principal impacto ecológico que se debe tener presente es la pérdida irreversible del hábitat. Esto es más crítico cuando se tratan de “tierras no cultivadas”, pero aún el hábitat deteriorado, por ejemplo, la tierra húmeda urbana, presta servicios apreciables. Esta pérdida reduciría los beneficios económicos valiosos del medio ambiente y aceleraría la extinción y desaparición de la fauna, resultados que pueden ocurrir debido a dos causas principales: primero, por los caminos de acceso que llegan al área del proyecto o cerca del hábitat, puede facilitar asentamientos no planificados y la destrucción de este hábitat. La pérdida de los servicios socioeconómicos, puede causar más presión o la apropiación de otras tierras. Si estas tierras servían para pastoreo, por ejemplo, los pastores tendrían que pastar sus rebaños en otra parte. Los grupos indígenas son especialmente vulnerables. Asimismo, al desmontar nuevas tierras para la producción o procesamiento de cultivos que son de tierras no cultivadas u otro hábitat y, especialmente, si se trata de un hábitat crítico, como el bosque tropical, se debe emplear medidas preventivas, precauciones y políticas adecuadas.

#### Impactos específicos para los cultivos

En el caso de los monocultivos como café, algodón, palmera de aceite, azúcar, y té, aparte de los efectos importantes anotados anteriormente, causados por la conversión de tierras no cultivadas, y, los impactos sobre el medio ambiente son el resultado del procesamiento, principalmente la eliminación de las afluentes industriales altamente contaminantes. En estos casos, el punto principal consiste en que es rentable reciclar la mayoría de los afluentes.

#### Impacto Económico.

Al construir un cultivo orgánico en nuestra casa, estamos contribuyendo con el ingreso económico de las familias, por otra parte no solo están contribuyendo con el gasto familiar, sino que crean fuentes de trabajo aunque no en gran cantidad, esto cuando se crean cultivos orgánicos más amplios y con mayor variedad de productos. Como bien se sabe la economía de nuestro país no es muy favorable para el sustento de toda su población, con la creación de cultivos orgánicos se pretende ayudar en la economía, puesto que cultivando productos orgánicos, estos pueden ser exportados a otros países, ya sin la necesidad de importarlos de otros países y con esto se incrementaría la economía, aunque no en gran cantidad.

#### Impacto Social.

La evacuación involuntaria como resultado de los proyectos agrícola, especialmente de los reservorios para riego, es probablemente el impacto principal. No se ha manejado correctamente los aspectos complejos relacionados con el restablecimiento involuntario que ha ocurrido como parte de los proyectos de gran envergadura en el pasado. Este es especialmente el caso con los pueblos indígenas. Además se pretende que la sociedad adopte nuevas técnicas de cultivo, lo cual es muy útil para la agricultura, puesto que si se adoptan las nuevas técnicas de cultivos orgánicos, se obtendrán productos mucho más saludables y con mayor calidad. (Espinoza, 2013)

#### Localización del Huerto

La elección del sitio en el cual nuestro huerto será localizado es muy importante. Cuando sea posible, debe construirse en un lugar donde reciba luz solar directa, cerca de la casa, en buen suelo y cerca de una fuente de agua.

#### Luz solar.

La mayoría de los vegetales necesitan luz solar directa para crecer y desarrollarse. Plante hortalizas/vegetales de hoja como brécol, col, y espinaca en áreas de sombra parcial. No plantar ninguna hortaliza en sombra completa. Cercas vegetativas (Hedges) y árboles pueden crear demasiada sombra y también compiten con nuestros vegetales por humedad y nutrientes.

Suelo: En cuanto a la localización del huerto, se debe tener en cuenta que el tipo de suelo es menos importante que factores como alta fertilidad, drenaje interno apropiado, facilidad para labranza, buena capacidad de retención de humedad y buena profundidad de la capa superficial del suelo (de la cual las plantas adquieren la mayoría de sus



nutrientes). Evite áreas infestadas con Johnsongrass (pasto Johnson), ciperaceas (nutgrass) y otras malezas problemáticas. Se debe evitar áreas compactadas. Los suelos pueden ser enmendados con materia orgánica la cual puede mejorar las propiedades de su huerto.

Agua.

Es mucho mejor localizar el huerto cerca de una fuente de agua de la cual se pueda regar tanto como sea necesario.

Proximidad a la casa

Localizar el huerto cerca donde pueda ser observado con regularidad. Al estar cerca de su huerto se puede identificar daños por insectos, enfermedades, y/o problemas de malezas. La proximidad permite que se identifiquen los problemas y se puedan tomar las medidas necesarias para evitar daños futuros. Una localización conveniente permite que se pueda emplear algo de tiempo atendiendo el huerto o cosechando sus frutos.

Estos puntos debemos tener en cuenta ya que debemos estar bien informados en todos los aspectos para obtener un huerto de manera bien estructurada del cual se obtendrán beneficios futuros. Para la elaboración de este tipo de huertos tenemos que realizar un costo del cual conociendo su costo podemos determinar que tanto ingreso se podría invertir para su elaboración.

Con el cálculo de que un huerto casero no es muy costoso y ya que sus cosechas serán favorables porque se tienen los cuidados necesarios para que sigan produciendo mucho más y así poco a poco se irán invirtiendo más ingresos y cultivando muchas semillas de diferentes frutos o verduras y todo esto con el fin de realizar una micro empresa de familia que a largo plazo será productora. (Mannise, 2011).

Pasos para la realización del huerto orgánicos

1. Ubicar el lugar donde se realizará el huerto (caja para sembrar semilla).
2. Colocar el abono en las cajas (abono de hojas encino).
3. Después se colocaron las semillas de jitomate y chile (2 cm del abono).
4. Se riegan las semillas con poca agua para no ahogarlas.
5. Se coloca debajo de un árbol donde no le diera directamente el sol y ni tampoco que tenga mucha sombra.
6. Se dejarán durante 8 días para que brote ya la planta para luego ser trasplantada a un área donde se tendrá el huerto.
7. Se debe de elegir un lugar que reciba sol la mayor parte del día.
8. Se debe considerar un espacio para poder pisar y circular sin dañar la plantación.
9. Se añade una capa de 2 a 10 cm de compost y tierra de hoja reforzada, según la calidad del suelo. También se puede añadir algo de estiércol.
10. Una vez preparada la tierra, se empieza a sembrar los vegetales que se elijan, ya sea mediante semillas o plántulas.
11. Siempre se debe de tener en cuenta la distancia que es necesaria mantener entre unas plantas y otras, para que puedan crecer sin problema. (Rodríguez, 2012).

Manera de riego

- Cuando siembre las semillas en el semillero, mantener el mismo totalmente al sol.
- Regar 3 o 4 veces durante el día, pues la adsorción de agua por parte de las semillas y la alta temperatura provocadas por el Sol, promoverán una pronta germinación.
- Luego de germinadas, y mientras las plantas solo cuenta con su primer par de hojas (cotiledones), colóquelas en un lugar que solo reciban entre 4 o 5 horas de sol diarias. Durante este periodo es importante regarlas al menos 2 veces al día.
- Ya desarrollado su tercer par de hojas, riéguelas solo en la mañana.
- Durante su desarrollo vegetativo, riegue la planta con mayor cantidad de agua, pero siempre en la raíz y nunca en las hojas, mucho menos sobre las flores.
- Nunca debe faltar el agua, sin embargo no debe haber acumulación de ésta en el terreno, por lo que es necesario establecer previo a la siembra un buen sistema de drenaje. (Zúñiga M. P., 2012).

Tiempo para cosecha y manera de cosechar.

En el proyecto los resultados fueron muy favorables ya que se pudo comprobar la hipótesis; de que los productos cosechados de ésta manera no tienen detrimento en el sabor y apariencia, debido a que a las personas a las que se les dio a probar los vegetales orgánicos (jitomate y chile), quedaron muy satisfechas ya que estos eran de mejor calidad (textura, sabor, tamaño).

Las encuestas realizadas nos permitieron medir las variables planteadas en el proyecto y los resultados de estas fueron los que se observan en la Figura 1.

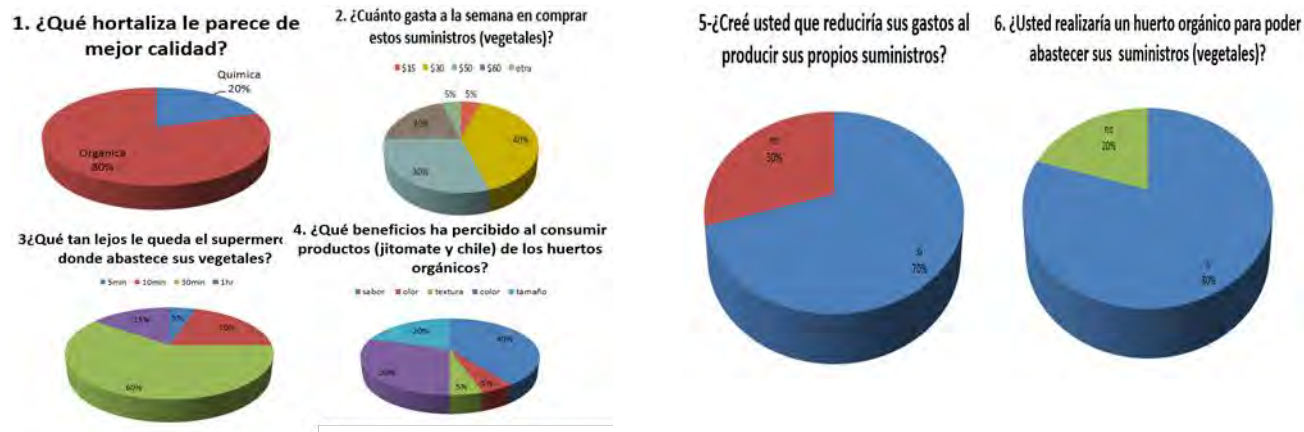


Figura 1. Resultados de la Encuesta

El presupuesto que se realizó fue el que se muestra en la Figura 2 donde se puede observar el gasto que se genera al comprar estos suministros y el gasto que se hace para realizar los huertos orgánicos por primera vez.

Suministro	Costo	Compra (Semana)	Total	Total por (Mes)
Jitomate	\$ 14.00 K	1.5 K	\$ 21.00	\$ 84.00
Chile Serrano	\$ 22.00 K	0.5 K	\$ 11.00	\$ 44.00
Agua	\$ 0.00	0 Litros	\$ 0.00	\$ 0.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 128.00</b>

Material /Producto	Costo	Total
Semilla de jitomate (2 bolsitas)	\$ 10.00	\$ 20
Semilla de chile serrano (2 bolsitas)	\$ 10.00	\$ 20
Abono (desperdicios orgánicos)	\$ 0.00	\$ 0.00
Agua	\$ 0.00	\$ 0.00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 40</b>

Figura 2. Costo

También se realizó un gráfica, ver la Figura 3, donde se colocaron los dos tiempos, uno para conocer el tiempo que se tardan en ir a comprar el suministro al supermercado y el otro para conocer el tiempo e ir a cultivarlos en su casa; el resultado fu el siguiente.

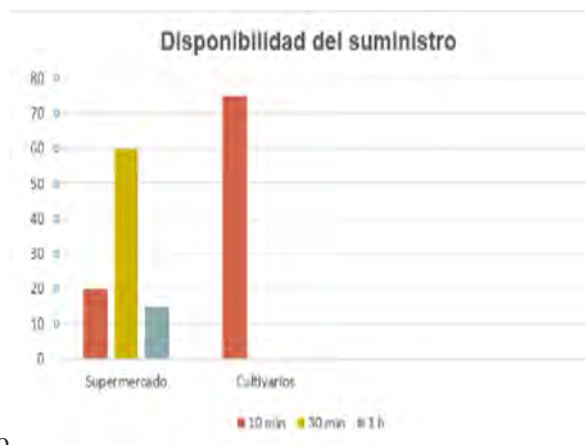


Figura 3. Tiempo

### Conclusiones

El proyecto que se llevó a cabo nos permitió comprobar la hipótesis planteada y con ayuda de la medición de las variables, se demostró que la realización de los huertos orgánicos es un proyecto viable y sustentable para las familias. Los huertos orgánicos son de gran utilidad para el sustento de las familias y con el proyecto que se realizó pude conocer los beneficios que se tienen al realizarlos en el hogar, así como el ahorro que se efectúa, la disponibilidad del suministro, también tomando en cuenta algunos beneficios que proporcionan a la salud de las familias.

En la actualidad la sustentabilidad incluye, además de la armonía con el medio ambiente, la unión de los miembros que cohabitan en un mismo espacio. Se conocieron las opiniones de las diferencias que se tienen acerca de los huertos orgánicos y los químicos, el cual da como resultado la importancia de conocer la situación que se enfrenta el ser humano al consumir alimentos como lo es verduras que contienen químicos puesto que pueden ocasionar enfermedades futuras. Al realizar huertos orgánicos en casa baja el índice de enfermedades y se obtiene una mayor satisfacción al consumirlos.

### Bibliografía

Cercos, S. (20 de Enero de 2014). Obtenido de <https://www.veoverde.com/2014/01/11-beneficios-de-tener-una-huerta-organica-en-casa/>

Espinoza, I. L. (4 de Abril de 2013). Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/EI%20Huerto%20Familiar.pdf>

Gutiérrez, V. (6 de Febrero de 2012). Obtenido de [file:///C:/Users/Lab-MQ01/Downloads/HUERTOS\\_ORGANICOS\\_-\\_MANUAL\\_PARA\\_LA\\_COMUNIDAD.pdf](file:///C:/Users/Lab-MQ01/Downloads/HUERTOS_ORGANICOS_-_MANUAL_PARA_LA_COMUNIDAD.pdf)

Mannise, R. (21 de Noviembre de 2011). Obtenido de <http://articulos.infojardin.com/huerto/crear-un-huerto-o-huerta.htm>

Rodríguez, P. (8 de Diciembre de 2012). Obtenido de <http://ecocosas.com/agroecologia/como-hacer-una-huerta-organica-en-casa-y-no-morir-en-el-intento/>

Terri, S. A. (22 de Junio de 2012). Obtenido de [http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/1679/0282\\_Alvarez.pdf?sequence=1](http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/1679/0282_Alvarez.pdf?sequence=1)

Zúñiga, M. P. (6 de Mayo de 2012). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos84/planificacion-huerto/planificacion-huerto.shtml>

# LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: UN MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA MATRÍCULA

José Antonio López Noyola<sup>1</sup>, Paulina Andrea Vázquez Flores<sup>2</sup> y Gilberto Marín Bucio<sup>3</sup>

**Resumen**— La industria actual requiere de profesionistas capaces de atender los retos que demanda el entorno socioeconómico ávido de bienes y servicio para satisfacer sus necesidades; y en este sentido, las universidades e IES's realizan grandes esfuerzos para paliar y vencer las dificultades que el entorno en todos sus ámbitos impone. A raíz del proyecto por una Cabina de Métodos mediante convenio entre el Tecnológico de Celaya y CRODE, se requiere de un estudio general de la información complementaria que sea útil a quienes toman decisiones, para contar con elementos racionales en la factibilidad de aplicación del prototipo resultante.

La metodología se enfoca en el estudio de la información disponible de la carrera de ingeniería industrial (siendo uno de los más demandados en el país), de la ANUIES complementada con el Anuario del TecNM, ambos de 2014. El resultado esperado, es el contar con una distribución de matrícula, docentes, y otros indicadores del proceso, que ayuden a interpretar la actual condición de la educación en torno a esta rama de la ingeniería.

## Introducción:

En la última publicación de la Guía Universitaria 2016-2017 aparece la carrera de Ingeniería Industrial como la carrera más demandada a nivel de ingenierías después de Sistemas, como la número uno (Reader's Digest México, 2016); y si se toma en cuenta que esta disciplina se considera por derecho como -hija de la segunda revolución industrial y los cambios en la naturaleza del trabajo, en siglo 20 tiene dominancia social y económica como actividad productiva que desplazó la mano de obra de los campos a las ciudades haciendo uso de máquinas-. (Bailey & Barley, 2005); La siguiente carrera a nivel de Ingeniería en el lugar 15vo. Mecatrónica, con la aclaración que en dicha revista y con las reservas de la metodología, del uno al tres se ocupan por las áreas de Administración de empresas, Derecho y Psicología respectivamente

La Ingeniería Industrial en un principio, inició como un análisis del trabajo dentro de la administración científica; posteriormente, profundizó en estudios de métodos, planeación y control de la producción, investigación de operaciones y control de la calidad. En las últimas décadas ha rebasado el ámbito de la industria, aplicándose también en los servicios de salud, transporte, comercio, finanzas, seguridad industrial y de ecología entre otros.

El aspecto más importante de un ingeniero industrial es la flexibilidad que ofrece. Ya sea acortando una línea de transporte, balanceando una línea de producción, distribuyendo productos a nivel mundial o produciendo automóviles, todos estos retos comparten el objetivo común de ahorrar dinero y de incrementar la eficiencia (Academia de Ingeniería de México, 2010).

Hoy en día para conocer más sobre lo que se debe estudiar, es necesario conocer que es lo que el mercado demanda en la actualidad (Moro, 2015) entre las carreras más demandadas por las empresas en México se encuentra la ingeniería industrial. De acuerdo con una muestra de más de 100,000 ofertas laborales publicadas en el portal Trabajando.com, durante 2016, se reveló que los profesionistas más solicitados por los empleadores son los administradores de empresas, los contadores ocupan el segundo puesto como profesionistas más demandados, seguidos por los ingenieros industriales y los mercadólogos. (Expansión, 2016).

Al tener conocimiento de esto, se realizó la siguiente investigación, la cual permitirá contar con un mapa el cual ayude a visualizar la distribución de matrícula de la Ingeniería Industrial en el país de México.

---

<sup>1</sup> José Antonio López Noyola es Profesor del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Celaya Gto... [jose.noyolacrode@gmail.com](mailto:jose.noyolacrode@gmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Paulina Andrea Vázquez Flores es estudiante del noveno semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México [12030610@itcelaya.edu.mx](mailto:12030610@itcelaya.edu.mx)

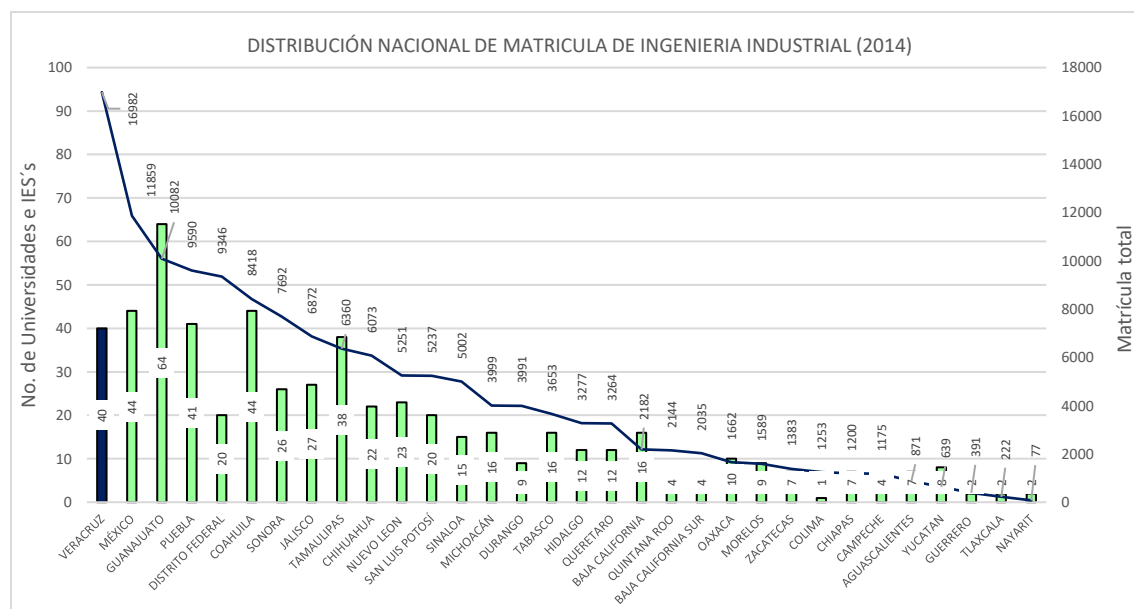
<sup>3</sup> Gilberto Marín Bucio es estudiante del noveno semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México [12030583@itcelaya.edu.mx](mailto:12030583@itcelaya.edu.mx)

### Descripción del Método

Al enfocarse en la carrera de ingeniería industrial, por ser de las más demandadas por las empresas en México, se lleva a cabo el estudio de la información proporcionada por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y del Anuario Estadístico de Población Escolar en la Educación Superior de esta misma asociación. Se recolectó la información de aquellas universidades del país que cuentan con la carrera de ingeniería industrial o carreras afines, obteniendo la matrícula de cada una de ellas y el número de instituciones que ofertan dicha carrera.

Se revisó la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para cada entidad federativa que sectores son los que más aportan al PIB estatal, entre los cuales se encuentran los sectores: comercio, industria manufacturera (producción de maquinaria y equipo), minería, petrolera, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles y servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (ver Tabla 1). Todo esto, permite observar la relación existente entre las actividades que más aportan al Producto Interno Bruto (PIB) estatal y la demanda de Ingeniería Industrial y programas afines.

A partir de la información disponible de la ANUIES, se organizaron y graficaron los datos de tal manera que mostraran la matrícula y número de IES por cada entidad federativa; y de esta información se generó una relación de los primeros diez Estados, tomando en cuenta dichas variables; generando con ellas, un mapa de la república mexicana con las entidades federativas que cuentan con la mayor cantidad de alumnos en Ingeniería Industrial y el número de universidades que ofrecen esta carrera (ver grafica No. 1).



Gráfica 1. Distribución nacional de matrícula de Ingeniería Industrial. Fuente: (ANUIES, 2015)

A partir del análisis de la distribución, se eligieron ocho entidades federativas, de las cuales; cuatro cuentan con el mayor número promedio de estudiantes de ingeniería industrial, y otras cuatro cuentan con el menor número promedio de estudiantes de ingeniería industrial por IES.

De estos ocho estados, se realizó una comparación referencial de la información de ANUIES con la disponible en el Anuario Estadístico del Tecnológico Nacional de México (TecNM), a partir de la cual, se pudieron observar algunas consideraciones dignas de resaltar. Existe una desproporción en la cantidad de Universidades e IES's con la matrícula, como es el caso del Estado de Veracruz, en donde con 40 instituciones poseen la mayor matrícula en contraste con Guanajuato que tiene el mayor número de instituciones y una matrícula nada comparable con la del estado de la costa

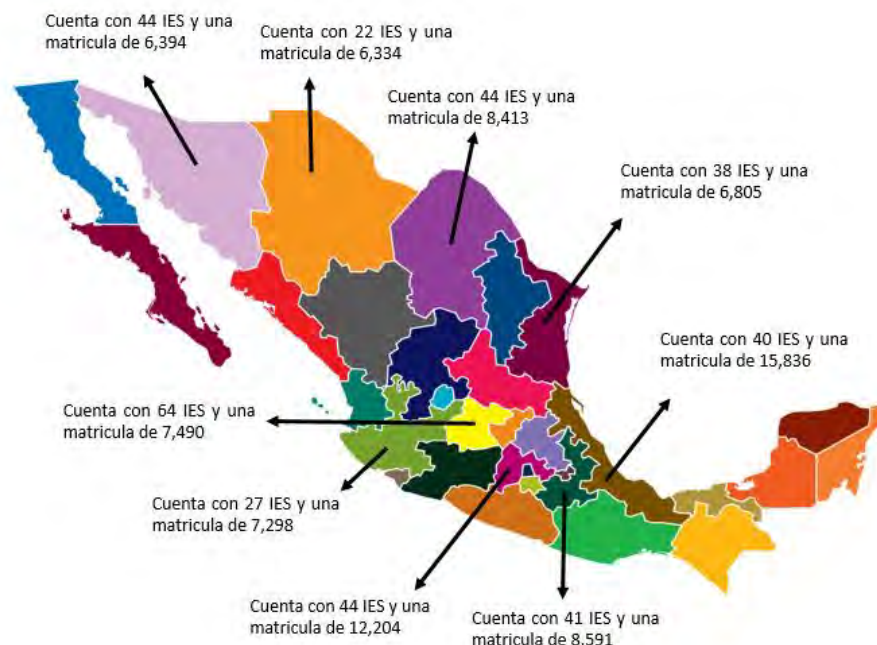
del Golfo de México, lo cual implica una proporción de estudiantes por maestro y que en consecuencia debe reflejar una menor atención y calidad de la formación de esta especialidad.

Entidad	No. de IES's y Universidades	Matrícula de I. Industrial	Sector(es) de impacto al PIB estatal
AGUASCALIENTES	7	2070	I. manufacturera (producción de maquinaria y equipo).
BAJA CALIFORNIA	16	5251	Comercio
BAJA CALIFORNIA SUR	4	339	Comercio
CAMPECHE	4	488	Minería petrolera
CHIAPAS	7	1897	Comercio
CHIHUAHUA	22	6334	Comercio
COAHUILA	44	8413	I. manufacturera (producción de maquinaria y equipo).
COLIMA	1	438	Comercio
DISTRITO FEDERAL	20	9,508	Comercio
DURANGO	9	2,726	Comercio
GUANAJUATO	64	7,490	Comercio
GUERRERO	2	29	Comercio
HIDALGO	12	3,050	Comercio
JALISCO	27	7,298	Comercio
MÉXICO	44	12,204	Comercio
MICHOACÁN	16	3,733	Comercio
MORELOS	9	2,402	Comercio
NAYARIT	2	328	Comercio
NUEVO LEON	23	3,428	Comercio
OAXACA	10	1,558	Inmobiliarios y alquiler de bienes muebles.
PUEBLA	41	8,591	Comercio
QUERETARO	12	3,413	Comercio
QUINTANA ROO	4	432	Alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas
SAN LUIS POTOSÍ	20	5,480	Comercio
SINALOA	15	4,951	Comercio
SONORA	26	6,394	Comercio
TABASCO	16	5,638	Minería petrolera
TAMAULIPAS	38	6,805	Comercio
TLAXCALA	2	972	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles.
VERACRUZ	40	15,836	Comercio
YUCATAN	8	1,388	Comercio
ZACATECAS	7	1,728	Comercio
<b>TOTAL</b>	<b>572</b>	<b>140,612</b>	

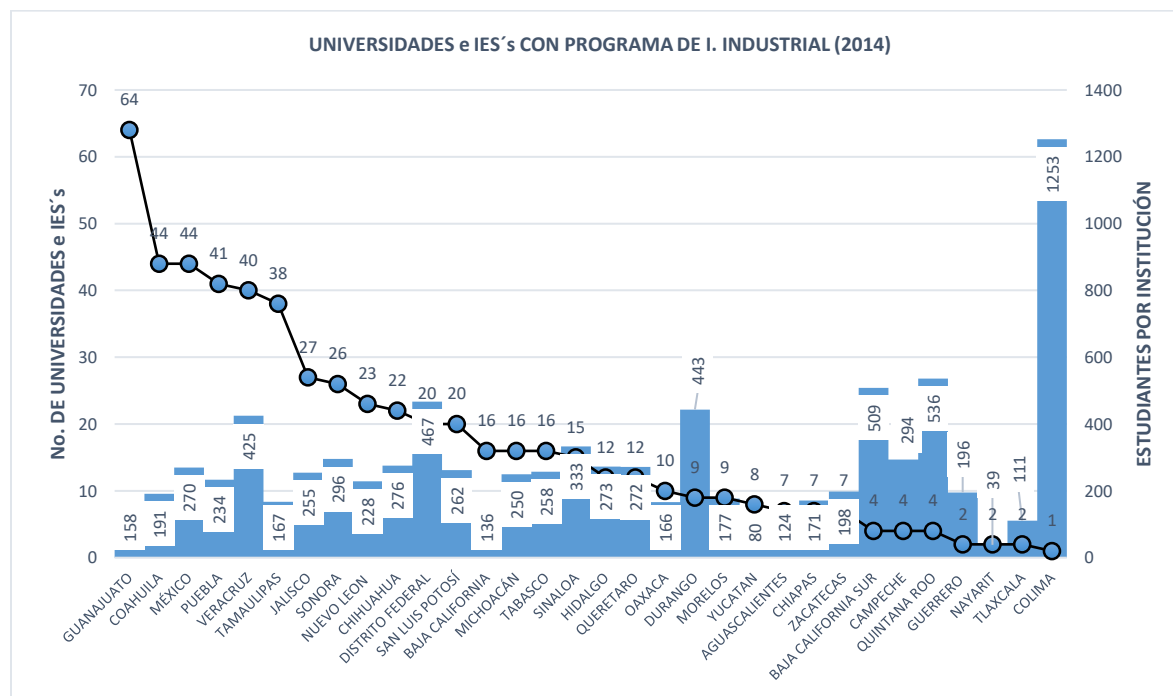
Tabla 1. DISTRIBUCION NACIONAL DE LA MATRÍCULA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y EL SECTOR PREDOMINANTE.  
FUENTE: (INEGI, 2015)

Sin embargo, independientemente de los distintos sectores y de la rama (sea industrial, comercial o de servicios), resalta que mayor matrícula en los estados es indistinta y la distribución por región geográfica se debe por tendencias históricas debido a sus recursos; tal es el caso de los estados del norte por la minería, y en la costa del Atlántico con estados como Veracruz, Tamaulipas y Tabasco por la industria Petroquímica. Otros estados del centro del país entre los que destaca Guanajuato y Querétaro y el resto del Bajío con Aguascalientes y San Luis Potosí que a pesar de haber tenido minería se han visto impactados por la afluencia de industria tales como la automotriz y aeronáutica con niveles de matrícula intermedia); como resultado de las (como se observa antes en la Tabla 1), no así es el caso de estados de la costa del Pacífico a excepción de Jalisco, mantienen bajos niveles de matrícula. Algunos de estos estados, pueden verse en el mapa de la figura 1.

Figura. 1 Mapa de algunos estados con vocación industrial



En relación a la cantidad de estudiantes por institución que la estadística arroja, se encuentra en especial el estado de Colima con sólo una y que tiene una matrícula de 1253 estudiantes, y en segundo nivel los estados Quintana Roo, Baja California Sur, Durango y la ahora Cd. de México que están dentro de un rango de los 440 a los 500 estudiantes dentro de este programa (ver gráfica 2). Si bien es cierto que los estados con mayor matrícula mantienen una alta vocación industrial, lo cual tiene impacto favorable en la economía, también es claro que dada la utilidad de la especialidad y densidad de empresas de otros sectores, la relación directa de la



Gráfica 2. MATRÍCULA POR INSTITUCIÓN NACIONAL. Fuente: (ANUIES, 2015)

matrícula y el número de instituciones con relación al desarrollo socioeconómico no es consistente, pero sí hay una diferencia en cuanto a la proporción de alumnos por institución

En cuanto a la operación dentro del sistema de educación superior tecnológica, cabe resaltar el impacto que tiene el ahora Tecnológico Nacional de México que alberga a los instituto Tecnológicos Federales y a los Tecnológicos superiores, comúnmente descentralizados, y tomando como base las entidades con mayor matrículas de mencionar que resalta aún más lo que el estado de Veracruz aporta a la matrícula el 90 % de la matrícula total den la especialidad, y con esa cantidad de estudiantes es por mucho el total de matrícula de las instituciones de los estados de Nuevo León, Campeche, Quintana Roo, B. C. Sur, Colima, Cd. México y Tlaxcala (grafica 3).

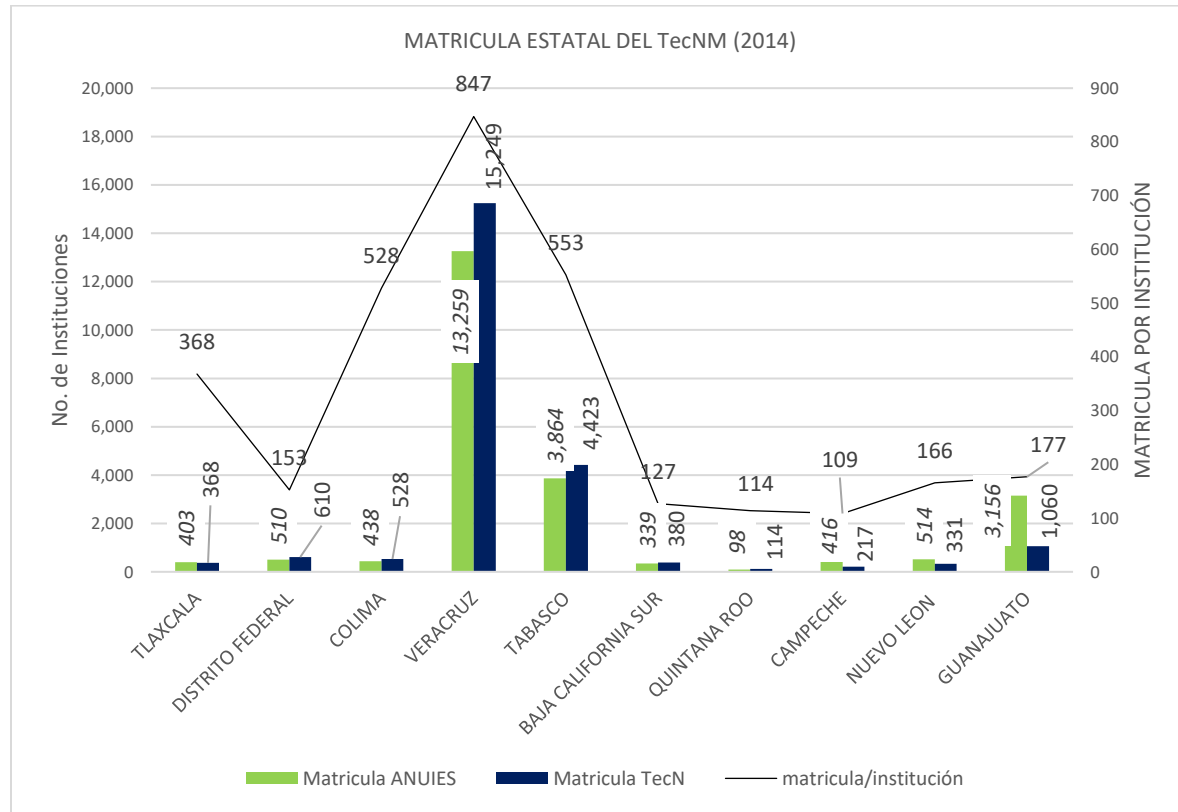


Fig. 2. COMPARATIVO DE LA MATRÍCULA DEL TecNM Y ANUIES. FUENTE: (TecNM, 2014) y (ANUIES, 2015)

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Al conocer las estadísticas se pueden apreciar que independientemente del desarrollo socioeconómico de los estados, la ingeniería industrial en México presenta su grado de superioridad dada su utilidad, en los distintos ámbitos de aplicación, a pesar de no ser tan marcado en entidades donde predominan las empresas de servicios por ejemplo: el turismo entre otros, es importante que a pesar de la presencia y el alcance de esta especialidad permiten que los estudiantes que egresan de preparatoria y bachillerato tengan una opción real de desarrollo en lo personal y social sin importar su región de origen, estar en condición de transitar a los estados de desarrollo altamente industrializados o aún mejor, desarrollar proyectos en su región o comunidad de salida.

#### Conclusiones



En el ámbito de gobierno, es necesario que se ponga especial atención en la información derivada de la distribución, debido a la existencia de diferencias en cuanto a la cantidad de estudiantes, sobre todo en relación a la disponibilidad de recursos que permitan una mejor práctica docente, lo cual redunde en una mejor formación tanto en competencias como en habilidades para la vida, ya que este último como mandato constitucional forman parte del sistema de educación nacional; y de este modo, pueda aportar hacia mejores niveles de sustentabilidad e innovación en el país, cuyos tiempos demandaran una mejor preparación ante los retos del mundo globalizado. En relación al desarrollo del prototipo para el estudio del trabajo, cabe mencionar que a partir de la información aquí descrita, se aprecia la factibilidad de transferencia de tecnología, que permita cubrir una potencial demanda para el desarrollo de equipos, que son muy necesarios para soportar los requerimientos de acreditación de carreras.

### Recomendaciones

Considerando la importancia de esta especialidad y su predominio en el país, y en el mundo por los altos niveles de industrialización y desarrollo tecnológico; es necesario complementar el conocimiento de esta área y los detalles, con el propósito de profundizar en las características diferenciales, sobre todo en estos tiempos, pues la ampliación de la cobertura, sino ampliar algunos indicadores de calidad que permitan homogenizar las mejores prácticas de enseñanza aprendizaje. Al mismo tiempo, y dada la importancia de la especialidad en otros países, es necesario que se homologuen los conocimientos de los egresados para que puedan ampliar sus estudios de licenciatura y posgrado para continuar su desarrollo académico en otros países, o bien para incursionar en el desarrollo laboral

### Referencias

1. *Academia de Ingeniería de Mexico*. (2010). Obtenido de [http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/21.ingenieria\\_industrial.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2010/21.ingenieria_industrial.pdf)
2. ANUIES. (2015). *Anuario de Educación Superior y Licenciatura 2015-2016*. Ciudad de México: Anuiés.
3. Bailey, D. E., & Barley, S. (2005). Return to work: Toward post-industrial engineering. *IIE*, 737.
4. Expansión. (12 de Julio de 2016). *EXPANSIÓN*. Obtenido de LAS 10 CARRERAS MÁS DESEADAS POR LAS EMPRESAS EN MÉXICO: <http://expansion.mx/carrera/2016/07/11/las-10-carreras-mas-deseadas-por-las-empresas-en-mexico>
5. INEGI. (4 de Diciembre de 2015). *PRODUCTO INTERNO BRUTO POR ENTIDAD FEDERATIVA 2014*. Obtenido de Boletín de prensa: [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015\\_12\\_2.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_12_2.pdf)
6. Moro, J. (2015). *Portal Universo Laboral*. Obtenido de <http://revistauniversolaboral.com/universolaboral2/index.php/biblioteca/exclusivas/item/621-las-10-carreras-mas-estudiadas-vs-las-10-mas-demandadas-por-las-empresas.html>,
7. Reader's Digest México. (2016). Las 15 carreras mas demandas. *Guía Universitaria*, 80-89.
8. TecNM. (2014). *Anuario estadístico 2014, Tecnológico Nacional de México*. Ciudad de México: Tecnológico Nacional de México.

# DESIGNING, APPLICATION AND ANALYSIS OF RESULTS BASED ON AN INSTRUMENT OF DIAGNOSTIC EVALUATION APPLIED IN THE UTVM

CP Ana Silvia López Partida<sup>1</sup>, Lic. Basilisa Cruz Ruíz<sup>2</sup>, Lic. Israel Pérez Sierra<sup>3</sup>, Mtra. Georgiana Nicoleta Ilie<sup>4</sup>

**Abstract** The main aim of this dissertation is to demonstrate the viability of designing an instrument of evaluation in the acquaintance of the English language according to the international standards. The idea of assessing the progress among students relies on the implementation of the Common European Framework as main axis in determining levels of progress. Currently, there is a formal evaluation at the end of each level of the Common European Framework to certify the competencies in a foreign language but for A1. So, the Languages Department in La Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital is committed to measure the progress at this level through a computer based exam.

The advantages and disadvantages of the pertinence of this instrument of evaluation is stated in the present work.

The dissertation is structured in 3 parts: abstract, introduction, dissertation, conclusion, glossary and references.

## Introduction

“Development is about transforming the lives of people, not just transforming economies.” (Stiglitz,).

In his work “Globalization and its discontents” Stiglitz states “the government should stimulate investment and job creation, building a physical institutional infrastructure, offering incentives to encourage investments in research, education and technology”. (Stiglitz,).

According to this definition it is possible to define that globalization is a phenomenon that has five essential components, all of which move at varying speeds throughout the world: finance, media images, technology, and culture. (Richard Lee,2006).

Inside the global context, culturalization is the most important human process and Knowledge, as level of the common and particular energy, is the most democratic extension of the social power. “Similarly to wealth, knowledge is considered exponentially accumulated in the developed countries, able not only to facilitate the access of the entire population to culture but, above all, to stimulate the scientific research in order to acquire new society and nature related knowledge that is the main source of present wealth.”

As far as education contributes in the development of formal knowledge. Education is seen by globalization like a phenomenon initiated a long time ago and restructured as a formula from the primitive cultural domination to the modern organic character of the human world. The contemporary era cannot promote, however, the same educational ideals, as a much deeper phase of the globalization has been reached.

In response of the global necessities, many educational institutions had developed new methodologies addressed to another type of youths who must adapt to another stage of globalization.

On the other side, various educational programs are implemented, meant for shaping behaviors by widening the field of knowledge of the participant to the program. They have already become classic the socialization or team training programs addressing both students and employees of companies. These programs show the students what an adequate behavior means from the point of view of a system integrating economically the individual. Programs for protecting the natural or social environment have been also created, for training leaders, for improving the entrepreneurship qualities and many more addressing a clear need of the people to adapt to the behavioral changes requested by the

---

<sup>1</sup> CP Ana Silvia López Partida. Profesor de Asignatura adscrita a la Coordinación de Idiomas en la UTVM Ixmiquilpan, Hgo. (alopez@utvm.edu.mx)

<sup>2</sup> Lic. Basilisa Cruz Ruíz. Profesor de Asignatura adscrita a la Coordinación de Idiomas Idiomas en la UTVM Ixmiquilpan, Hgo.

<sup>3</sup> Lic. Israel Pérez Sierra. Profesor de Asignatura adscrito a la Coordinación de Idiomas Idiomas en la UTVM Ixmiquilpan, Hgo.

<sup>4</sup> Mtra. Georgiana Nicoleta Ilie. Coordinadora de Idiomas en la UTVM, Ixmiquilpan, Hgo.

modern stage of the globalization. It is observed that the school education is less and less based on memorizing knowledge giving the historical shape of a nation, but develops towards training abilities to find the information everyone needs, The work market requests more and more frequently personalities able to progress in the economic system and who can adapt to the complex demands of the job. For this reason, the education promotes methodologies of forming the critical thinking, lateral thinking, complex thinking, and analytical thinking or of other intellectual training methods for the students. (Ramona Nicolescu, 2015).

Programs focused on learning languages take many of the principles before mentioned, since language is related to all fields of knowledge.

For instance, in Europe, early programs of international co-operation focused on the democratization of language learning for the mobility of people and ideas, and on the promotion of the European heritage of cultural and linguistic diversity started in 1957 and had its culmination with The European Year of Languages 2001 which closed this project with the official launch of the Common European Framework of Reference.

Since then, a wide variety of international institutions have taken The Common European Framework of Reference to assess and certificate the knowledge of the target language.

Based on the demands of a global work market and the international trends in certifying the knowledge of the language the UTVM has been focused on developing competences, and its languages department is committed to do the same.

### Dissertation

It is said that: "**You can't manage what you can't measure.**" Peter Drucker. So, in accordance with the quote, the UTVM<sup>5</sup> uses The Common European Framework in its commitment in teaching languages because "The Common European Framework" provides a common basis for the elaboration of language syllabuses, curriculum guidelines, examinations, textbooks, etc. across Europe. It describes in a comprehensive way what language learners have to learn to do in order to use a language for communication and what knowledge and skills they have to develop so as to be able to act effectively.

In other words, the descriptive apparatus that embodies the CEFR<sup>6</sup>'s action-oriented approach is intended to apply not only to the comparison of language examinations but to the specification of learning goals, the development of teaching and learning materials and procedures, and the design of examinations and tests. Some measure of the extent to which the CEFR has become a key reference point in language test development is provided by Eckes et al. (2005), a series of brief reports on the reform of language assessment in the Baltic States, France, Germany, Greece, Hungary, Poland, and Slovenia. (David Little, 2009).

With the purpose to measure and consequently improve the teaching of languages at the UTVM, the languages department came up with the idea of assessing students under international standards.

In the university ESL<sup>7</sup> students spend a period of 300 hours during five cuatrimestres while studying a second language. At the end of the fifth cuatrimestre students are required to reach an A2 level. According to this distribution, an A1 level is supposed to be reached at the end of the second cuatrimestre. So, in order to determine if this level was reached, the languages department identify the opportunity to assess the progress among students when starting the third quarter.

After some meetings, the department agreed to elaborate an exam based on the evaluation model of the CEF<sup>8</sup>. In other words, the staff designed an exam inspired in the KET<sup>9</sup> evaluation.

---

<sup>5</sup> Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

<sup>6</sup>Common European Framework of Reference for Languages

<sup>7</sup> English as a Second Language

<sup>8</sup> Common European Framework of Reference for Languages

<sup>9</sup> Key English Test

Planning the logistics of the application was a demanding task because more than 600 students from 8 careers had to be assessed. It is worth mentioning that just students of the third cuatrimestre took the exam. Another particular aspect of the evaluations was that the exam was computer-based in order to save paper.

It was in July 2016 when the A1 evaluation took place, and every professor of English had the responsibility to assess their own students. After two weeks of application, the results were gotten. As it is shown below in Table 1.

Table 1. Summary results level A1

	LISTENING	READING	WRITING	SPEAKING	AVERAGE
<b>TURISMO</b>	5.2	5.4	6.4	7.3	6.58
<b>GASTRONOMÍA</b>	7.8	5.1	2.7	3.2	4.70
<b>PROCAL</b>	7.1	5.1	4.3	5.3	5.49
<b>MECATRÓNICA</b>	7.9	5.5	4.7	5.6	5.98
<b>ENERGÍAS RENOVABLES</b>	7.6	4.9	5.1	6.1	5.9
<b>TIC</b>	8.1	6.9	6.8	7.5	7.29
<b>AyEP</b>	7.3	6.1	5.2	6.8	6.39
<b>MECÁNICA</b>	7.7	6.8	5.1	6.5	6.58

#### Quantitative and Qualitative Analysis by Education Program

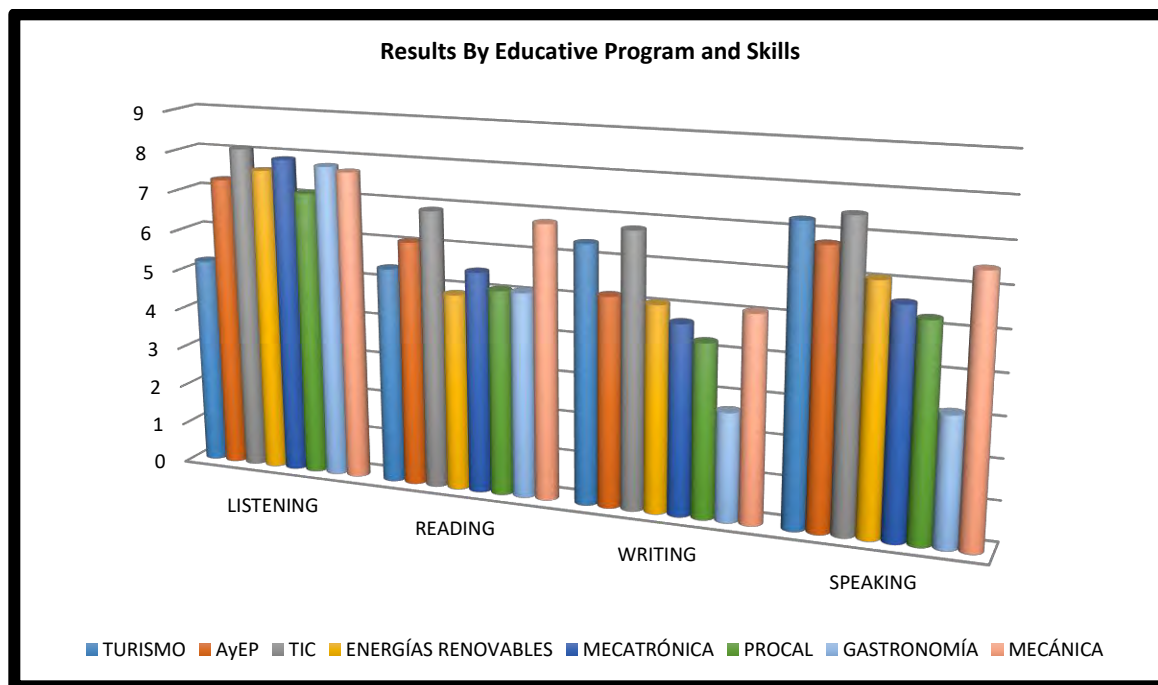
Firstly, the interpretation of the results shows that the TIC program recorded the highest evaluation with respect to the rest of others to get an average of 7.29.

Secondly it can be deduced that the lowest level of performance is obtained by P.E. Gastronomía whose registered average is 4.75.

Thirdly, the educational programs like Mecánica, Turismo and AyEP contemplates a slight variation in their average results being higher than six but less than seven.

Finally programs with an average below six but more than five are the educative programs that include more exact sciences such as Energías Renovables, Mecatrónica and PROCAL except the education program of Mecánica (Figure 1).

Figure 1. Comparative chart of results



The reading and writing skills occupy third and fourth place respectively and also show an important low result on average for the educational program of Gastronomía.

The assessment tool was designed for online application which could mean that students accustomed to using ICT<sup>10</sup> show a better performance of the examination while the rest of the regular educational programs demonstrate regular consistency in their average.

A high rate such compliance is observable in evaluating the listening section then recorded as the second best average on the scale corresponding to speaking ability. During the diagnostic test the intervention of some factors that could affect the accuracy of these particular data were detected, however, they will be described and explained later.

Nevertheless, for the ability of speaking the variables were minimal when students were evaluated individually. This was possible due to the commitment of the staff in implementing a rubric that is widely used by KET examiners. As a result, more reliable outcomes were gotten.

To sum up, it can be inferred that the speaking final grades were satisfactory in the Turismo, AyEP, TIC and Mecánica educational programs while the Energías Renovables program was not successful in achieving this goal. It is pertinent to mention that the minimum required grade to approve is 60 percent.

Moreover, in accordance with the same evaluation, educational programs such as Turismo, TIC, Mecánica and AyEP got the best percentage of accreditation in demonstrating the skills acquired under the standards before mentioned.

Modern methods of teaching and evaluating languages have specific purposes, however, there are many factors that interfere in the application and evaluation.

<sup>10</sup> Information and Communication Technology

Firstly, one of the main problems could be the subjectivity of the results because they are usually based on personal interpretations and even the descriptors used as a reference may not follow an accurate pattern:

*“ Like any attempt to capture language performance in terms of language, the specifications, or ‘descriptors’ as they are called, cannot be absolutely precise. As an example, here it is the first sentence from level B1:*

*Can understand the main points of clear standard input on familiar matters regularly encountered in work, school and leisure. Can deal with more situations likely to arise whilst travelling in an area where the language is spoken.*

*What are ‘the main points’? Who decides? Is what is ‘clear’ in my opinion, ‘clear’ in yours? Are the situations likely to arise when I am travelling the same as the ones likely to arise when you are travelling? And how many is ‘most’? (Keith Morrow,2004)*

*For teachers, the main danger is that they are beginning to believe that the scales in the CEF represent an acquisitional hierarchy, rather than a common perception. They begin to believe the language of the descriptors actually relates to the sequence of how and what learners learn. He also comments “The real problem is that the meta-objective of providing proficiency descriptors that are applicable across languages requires a framework so abstract that it is not a framework, but a model. “. In other words, it could mean that the overall results should be taken not only as a guide to take decisions in order to improve the students’ performance during the real KET or PET tests but also as grade of acquisition of the language in a subjective form and including evaluators should agree when grade using the corresponding rubrics to state the level reached in the CEF to assure that the real competency. “The word “common” in the title, therefore, refers to agreement between teachers in the study samples when sequencing descriptors.” (Glenn Fulcher, 2004).*

Secondly, another problem is clearly explained by Glenn when states that grading using a scale could not be possible with when a level is stated by the CEF.

*“The problem with this use of the CEF is that it is not possible to use a description at the model level to meaningfully link tests that have been designed for different purposes, and hence with a variety of different construct definitions. Specific tests may relate to the model level only in that they represent possible selections of constructs from the currently defined universe of constructs. Linking to the CEF cannot, therefore, provide equivalence of meaning across tests. (Glenn Fulcher, 2002).*

### Conclusion

Knowledge is essentially important in the development of our society, and through human history, people had been trying to improve this process. Many authors had come up with useful theories. Nevertheless, some of them cannot be applied under all kind of circumstances. The UTM aware of this issue decides to leave these paradigms behind, in order to implement strategies that allow teachers and students to assess and be assess according to our real context.

### Glossary

TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
AyEP	Administración y Evaluación de Proyectos
PROCAL	Procesos Alimentarios

### References

Fletcher G.(2004) Deluded by Artifices? The Common European Framework and Harmonization, Article in Language Assessment Quarterly an International Journal,University of Dundee, Scotland.

Little D., (2009), The Common European Framework of Reference for Languages: Content, purpose, origin, reception and impact, Trinity College, Dublin, Ireland.

Nicolescu R. (2015), Influences of globalization on educational environment and adjustment of natural systems. Elsevier LTD, Arges Romania.

Morrow K.(2004) Insights from the Common European Framework, Edit. Oxford University Press, Madrid, Spain.

Lee R. (2006). "Globalization language and culture", Chelsea House Publishers, New York, USA.

Stiglitz J. (2003) "Globalization and its discontents" Norton and Co. New York, USA

# DISEÑO DE LOS SISTEMAS ADMINISTRATIVOS, CONTABLES Y FINANCIEROS ADECUADOS A EMPRESAS SUTENTABLES COMPETITIVAS DE DIVERSOS RAMOS DE LA REGIÓN ALTOS NORTE DEL ESTADO DE JALISCO

LC Martha Leticia López Pérez<sup>1</sup>, Mtra. Lorena Figueroa Ayala<sup>1</sup>, Ing. Clara Alicia Gómez Márquez<sup>1</sup>

**Resumen** - Después de haber diagnosticado una muestra de al menos seis empresas MIPYMES de la región Altos Norte del Estado de Jalisco y de acuerdo a las necesidades obtenidas y en colaboración con algunos compañeros de diversas áreas se logró diseñar por medio de un software herramientas contables, administrativas y financieras que les permitan a los empresarios determinar una radiografía real de la situación financiera de la empresa y le ha permitido tomar decisiones de apalancamiento financiero y operativo para el crecimiento empresarial y económico de la empresa, logrando ganar territorio en el mercado de la Región Altos Norte del Estado de Jalisco y creciendo en los aspectos antes mencionados. Estos proyectos tienen que manejarse de manera multidisciplinaria para lograr el objetivo propuesto a los empresarios, con la ayuda del manejo de materias primas, proveedores y producto terminado entre otros.

## Introducción

Es necesario fortalecer la competitividad de las empresas, desarrollar, adaptar, integrar y sobre todo aplicar las disposiciones contables, administrativas, financieras y fiscales en el desarrollo de las operaciones económicas de las empresas, así como el uso de las tecnologías referentes a programas o software adaptados a las necesidades de estas MIPYMES. Un manejo adecuado de la información financiera puede establecer parámetros de toma de decisiones que desarrollen un crecimiento económico, financiero y empresarial de acuerdo a las regulaciones tanto financieras como fiscales.

Este proyecto de investigación se sitúa dentro de la línea de investigación: "ESTRUCTURA COMPETITIVA EN LOS NEGOCIOS", al ser un proyecto donde participan diferentes disciplinas lo enfocamos en la problemática de la Región Altos Norte del Estado de Jalisco.

El desarrollo de las empresas para determinarse como micros pequeñas y medianas empresas se determinan de acuerdo a sus ingresos y en la Administración Tributaria es de acuerdo a sus ingresos y número de trabajadores en la que en ella prestan sus servicios como empleados y obreros. Considero importante la investigación y evaluación de los aspectos contables, administrativos, financieros y fiscales.

De acuerdo a lo presentado en el INEGI el micro pequeñas y medianas constituyen la columna vertebral de la economía nacional por los acuerdos comerciales que ha tenido México en los últimos años y asimismo por su alto impacto en la generación de empleos y en la producción nacional. De acuerdo con los datos que emite esta dependencia, en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES y generan 52% del PIB y el 72% del empleo en el país. En Desarrollo económico municipal nos proporcionaron la siguiente información, La Región Altos Norte del Estado de Jalisco, ocupa el segundo lugar del valor total de la producción de MIPYMES del estado. El municipio de mayor importancia para la región en cuanto a valor de producción total es Lagos de Moreno con el 58.6% y el de menor aportación San Diego de Alejandría con el 1.7%.

## Descripción del Método

Este proyecto está estructurado en dos etapas, con participación en varias empresas de diversos giros y/o actividad económica MIPYMES de la región Altos Norte del Estado de Jalisco implementado en dos empresas.

### ETAPA 1

- Se realizó un diseño de los procedimientos e instrumentos para las operaciones económicas y financieras diarias de las empresas.
- Se solicitó y con el apoyo de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales se diseñaron los programas necesarios para el manejo de los registros de las operaciones y movimientos contables, económicos y financieros de las empresas que le permita al empresario saber la situación real de su empresa.

<sup>1</sup> La Lic. Martha Leticia López Pérez es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [titalopezp@hotmail.com](mailto:titalopezp@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>1</sup> Ing. Lorena Figueroa Ayala es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [lore.figue.2010@gmail.com](mailto:lore.figue.2010@gmail.com)

<sup>1</sup> La Ing. Clara Alicia Gómez Márquez es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [cagm19@gmail.com](mailto:cagm19@gmail.com)



## ETAPA 2

- Se implementó en cada una de las empresas el programa diseñado además de otorgar capacitación al personal del manejo de la información.
- Se dio capacitación a los empresarios de la información que arroja los registros de las operaciones diarias económicas y financieras.

Los instrumentos solicitados en la elaboración del software fueron de acuerdo a las Normas de información Financiera, así como lo dispuesto en el código fiscal de la federación, de la ley de impuesto sobre la renta y el impuesto al valor agregado, de acuerdo al giro que maneja las MIPyMES.

Las empresas que aceptación la implementación de los diseños de estos programas de acuerdo a los procedimientos son las siguientes:

EMPRESA	TIPO DE EMPRESA	UBICACIÓN
Empresa A	Mediana	Lagos de Moreno, Jalisco
Empresa B	Pequeña	Lagos de Moreno, Jalisco

Se realizaron visitas a las empresas durante la implementación de los sistemas además en el periodo de prueba de la obtención de la información contable para determinar información financiera.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Después de la implementación de los sistemas adecuados en las empresas se dio seguimiento a la capacitación del personal de cada una de las empresas y se logró cubrir las necesidades contables, administrativas, financieras y fiscales de cada una de las empresas.

La implementación de estos sistemas se realizó contemplando los puntos específicos que engloban en todos los rubros información financieras como Estados Financieros, Pagos Provisionales, Análisis Financiero.

Se realizó el siguiente análisis financiero presentado en un flujo de efectivo proyectado para una de las empresas con necesidades de inversión para el crecimiento económico, financiero y empresarial que no le permitía a los empresarios tomar la decisión por falta de información como; Capacidad de pago a préstamos bancarios, capacidad de pago a intereses reales y nominales y determinar un periodo de recuperación.

Este fue el resultado obtenido de acuerdo a las necesidades de las empresas Gráfica 1 obtención de información.

EMPRESA	INFORMACIÓN CONTABLE	INFORMACIÓN FINANCIERA	ANÁLISIS FINANCIERO
Empresa A	SI TIENE	NO ES REAL	NO TIENE
Empresa B	NO TIENE	NO TIENE	NO TIENE

Gráfica 1 obtención de información

1. De las dos empresas una lleva un registro de información de acuerdo a las necesidades del empresario y manipulación y a los depósitos bancarios realizados.
2. Se cumple con las obligaciones fiscales de acuerdo a las necesidades de los empresarios y a lo que realmente se quiere pagar de dichas obligaciones.
3. No se tiene una cantidad exacta de las deudas adquiridas con proveedores así como el periodo de pago.
4. El análisis financiero no es una prioridad de los empresarios porque no saben interpretar dicha información
5. La determinación de una decisión en la adquisición de nueva maquinaria o bien del crecimiento empresarial no se puede tomar por falta de información financiera y desconocimiento del empresario de dicha información.
6. El cálculo de un periodo de recuperación de una inversión por cuestión de pago de obligaciones se desconoce por la falta de información financiera.

*Conclusión:*

Es importante mencionar que la implementación de los sistemas se realizó con acuerdos de confidencialidad por cuestiones fiscales y laborales así como los intereses personales de los empresarios. Para determinar la tranquilidad de estos, Esta información es muy difícil de obtener debido a que es determinar una radiografía de la situación real de las empresas en la toma de decisiones.

Las condiciones en que los trabajadores de estas empresas muestran una necesidad de la implementación de los sistemas contables para un buen control financiero y determinación de información financiera real para la toma de decisiones.

Es importante determinar un análisis financiero empresarial para que el empresario conozca por medio de herramientas financieras y determinar el costo del CAT que otorgan los proveedores así como los intereses por pago de préstamos bancarios. De acuerdo a estas herramientas se puede determinar un flujo de efectivo presupuestado gráfica 2:

	0	2015	2016	2017	2018	2019
VENTAS (\$)		14,916,821.87	14,386,564.77	14,856,307.68	20,056,470.81	19,971,750.96
COSTO VARIABLES		9,919,048.92	9,928,449.02	9,725,892.21	12,834,640.39	13,041,759.61
MANO DE OBRA		678,600.00	758,600.00	838,600.00	1,240,110.00	1,782,148.50
SUELDOS		494,000.00	704,000.00	914,000.00	1,517,400.00	2,331,990.00
DEPRECIACION		431,250.00	431,250.00	431,250.00	730,525.00	730,525.00
COSTOS FINANCIEROS						
TOTAL DE COSTOS		11,522,898.92	11,822,299.02	11,909,742.21	16,322,675.39	17,886,423.11
UNIDADES ANTES DE IMPUESTOS		3,393,922.95	2,564,265.75	2,946,565.47	3,733,795.42	2,085,327.85
IMPUESTOS UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		1,357,569.18	1,025,706.30	1,178,626.19	1,493,518.17	834,131.14
DEPRECIACION		2,036,353.77	1,538,559.45	1,767,939.28	2,240,277.25	1,251,196.71
FLUJO NETO DE EFECTIVO DE OPERACIÓN		431,250.00	431,250.00	431,250.00	730,525.00	730,525.00
CAPITAL DE TRABAJO		2,467,603.77	1,969,809.45	2,199,189.28	2,970,802.25	1,981,721.71
PAGO DE CAPITAL		-	-	-	-	-
FLUJO NETO DE EFECTIVO	2,097,100.00	1,224,535.28	2,013,997.54	2,160,044.04	2,537,455.33	3,653,094.28
INVERSIÓN	-	-	-	2,097,100.00	-	-

Gráfica 2 determinación de flujo de efectivo presupuestado

Datos de la empresa que permiten el análisis financiero iniciando con el flujo de efectivo y así determinar el periodo de recuperación de la inversión estructurada

### DATOS DE ENTRADA

MOD	300,000.00		
AUMENTOS ANUALES	80,000.00		
SUELDOS Y GTOS ADMON	494,000.00		
AUMENTOS ANUALES	210,000.00		
CAPITAL DE TRABAJO	1,243,068.49		
IMPTO VTA MAQUINARIA	-		
TASA DE IMPUESTOS	40%		
INVERSIÓN MAQ Y			
TRANSPORTE	1,725,000.00		
TASA DEPRECIACIÓN	25.00%		
VTA DE MAQUINA	-	597,100.00	
VALOR LIBROS MAQ	-	25%	149275
IMPTOS VTA MAQUINA	-	1,500,000.00	
UTILIDAD NETA MAQ	-	10%	150000
			299,275.00
INVERSIÓN INVERSIONISTAS	1,725,000.00		
PRIMA AL RIESGO	15%		
INFLACIÓN	3%		

Determinación del periodo de recuperación de la inversión del proyecto de inversión de acuerdo a la estimación del flujo de efectivo y con herramientas financieras que permiten al empresario tomar decisiones de crecimiento empresarial, económico y financiero que demuestra tener capacidad de pago:

PAY BACK		Sin considerar el valor del dinero en el tiempo.	
N	FNE		
0	-	2,097,100.00	
1		1,224,535.28	- 872,564.72
2		2,013,997.54	1,141,432.82
3		2,160,044.04	
4		2,537,455.33	
5		3,653,094.28	
PAY BACK = 1+.43 = 1.43		AÑOS	

De acuerdo a esta información financiera y a otras herramientas financieras proporcionadas a los empresario se toma la decisión de invertir demostrando que si se llevan los registros contables que arrojan información financiera real, le permite al empresario y demás socios tomar la decisión de endeudar a la empresa a mediano plazo, demostrando que si entran todas las operaciones económicas de la empresa se logra tener una capacidad de pago a deuda buena y tomando en cuenta la tendencia de crecimiento empresarial le permite ampliar su capacidad de producción y se ve reflejado en la capacidad de ventas así logra pagar el compromiso adquirido, siempre que se realice el contrato a una tasa fija que le permita al empresario congelar sus pagos.

### Referencias

[www.sat.gob.mx](http://www.sat.gob.mx)

<http://www.banxico.org.mx/>

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

Plan Regional de Desarrollo Jalisco 2030. Región 02 Altos Norte. ISBN 968-832-200-8 Jalisco, México Julio de 2011. 2ª. Edición.

Jhon R. Graham Duke niversity, Scott B. Smart Indiana University, William L. Meggison University of Oklahoma, Finanzas Corporativas ed. Cengage Learning 5ta Edición 2011.

## REMOCIÓN DE SALES DE SUERO LÁCTEO POR ADSORCIÓN UTILIZANDO DOS TIPOS DE BIOMATERIALES

Alberto López Salas<sup>1</sup>, M.C. Blanca Estela García Caballero<sup>1</sup>, M.C. Refugio Muñoz Ríos<sup>1</sup>, Dra. Yolocuauhtli Salazar Muñoz<sup>2</sup>, Dr. Manuel Pensabén Esquivel<sup>1</sup>, M.C. Alma Citlali Vásquez Moreno<sup>1</sup>.

**Resumen**— El suero lácteo es conveniente para obtener nuevos productos, pero tiene un alto contenido en sales minerales (Veisseyre, 1994, Alais, 1998), lo que le imparte un sabor desagradable, al utilizarse como materia prima. La eliminación por adsorción de las sales minerales, utilizando, biomasa de cáscara de huevo y semilla de papaya como bioadsorbentes, puede ser una opción para el uso del suero lácteo, el cual de ordinario se desperdicia y contamina el ambiente. El objetivo del presente estudio, fue eliminar los iones de Na (I) y Ca (II) de suero lácteo por medio de bioadsorción. El proceso inicia con una esterilización y desproteinización del suero lácteo, se lavaron y acondicionaron las biomásas mencionadas, primero con agua desmineralizada y luego con ácido cítrico e hidróxido de sodio y se deshidrataron en horno a 70°C por 3 horas. Los estudios preliminares demostraron que el proceso de adsorción de iones de Na (I) y Ca (II), fue efectivo utilizando biomasa de cáscara de huevo alcalina y semilla de papaya ácida. Los datos experimentales se ajustaron de mejor manera a la ecuación de Langmuir. La concentración residual de ambos iones en la biomasa, fue rápida en los primeros 15 minutos y luego disminuyó con el tiempo de contacto sorbato-sorbente, en los dos tipos de biomasa, debido a que ésta se saturó de iones. El equilibrio de adsorción, se alcanzó a los 15 y 45 minutos para el Na (I) y Ca (II) respectivamente. La biomasa de semilla de papaya ácida fue el mejor bioadsorbente para ambos iones (30.75 mg de Na /g biomasa y 20.05 mg de Ca /g biomasa), El mayor tiempo de adsorción fue de 105 minutos para ambos iones. El ion que mejor se adsorbió en ambos biomateriales fue el Sodio (Na I).

Se observó que para el Na (I) la biomasa que tuvo mayor eficiencia en adsorberla casi por completo fue la cáscara de huevo alcalina, ya que en ella se obtuvo un porcentaje de adsorción del 98.125 % mientras que la biomasa que mejor adsorbió al Ca (II), fue la semilla de papaya tratada con ácido ya que en ella se obtuvo un porcentaje de adsorción del 83.125 %.

**Palabras clave**— bioadsorción de iones metálicos, biomasa vegetal deshidratada, sistema batch, isotermas de adsorción

### Introducción

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo. Aproximadamente el 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como suero lácteo, cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. (Aider et al., 2009; Fernández et al., 2009), debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto (Aider et al., 2009). Anualmente, 110-115 millones de toneladas métricas de lactosuero son producidas a nivel mundial a través de la elaboración de queso (Briczinski y Roberts, 2002; Revillion et al., 2003; Londoño, 2006), de este valor, el 45% se desechan en ríos, lagos y otros centros de aguas residuales, o en el suelo, lo que representa una pérdida significativa de nutrientes ocasionando serios problemas de contaminación (Londoño, 2006). Las estadísticas indican que una importante porción de suero lácteo es descartada como efluente, el cual crea un serio problema ambiental, debido a su alta DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno); lo anterior ocasiona la “muerte” de ríos, lagos, lagunas y la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto. El lacto suero de quesería es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasas. Los productos del suero, incluyendo la lactosa, mejoran la textura, realzan el sabor y color, emulsifican, estabilizan y mejoran las propiedades de flujo y muestran muchas otras propiedades funcionales que aumentan la calidad de los productos alimenticios. Una alternativa de uso para este residuo, puede ser su aplicación como materia prima en el desarrollo de un sinnúmero de nuevos productos; para ello deberá ser tratado mediante un proceso de adsorción, empleando biomasa vegetal deshidratada como biosorbente, para la disminución de su contenido en sales. El proceso de adsorción puede ser definido como la captación de contaminantes desde una solución acuosa por un material biológico a través de mecanismos fisicoquímicos o metabólicos. (McCabe, Smith, Harriot, 2002). Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue aplicar el proceso de bioadsorción, en la eliminación de la concentración de iones salinos de Na (I) y Ca (II) en el suero lácteo, utilizando dos tipos de biomásas vegetales deshidratadas

## Descripción del Método

**Caracterización de la materia prima.** Los análisis que se determinaron para caracterizar el suero lácteo, fueron pH, acidez, cenizas, grasa y proteína, (Manual de Métodos Estándar AOAC, Año 1994)

Preparación de soluciones acondicionadoras. Se prepararon las soluciones de ácido cítrico 0.6M e hidróxido de sodio a concentración 0.6M. Se utilizó en su preparación agua desmineralizada

Preparación y acondicionamiento de residuos vegetales utilizados como biomasa deshidratada (biosorbentes). Se realizó la recolección de residuos vegetales, estos fueron cáscara de huevo y semilla de papaya. Los residuos se lavaron con agua desmineralizada y se secaron al sol por medio día, después se llevó a cabo otro lavado de la mitad de los residuos con ácido cítrico 0.6M y la otra mitad con NaOH 0.6M, luego se les aplicó un secado en estufa a 60°C, por 6 h y se trituraron a una granulometría de -6+16 #ASTM

Construcción de las curvas patrón de Ca (II) y Na (I). Se prepararon diluciones de concentración conocida de NaCl y  $Ca_2CO_4$  y se leyó su absorbancia, con estos datos se elaboraron ambas gráficas.

Diseño experimental. Se estudió el efecto de las variables, “pH de la biomasa” (ácido y básico), “tipo de biomasa” (cáscara de huevo y semilla de papaya); sobre la eficiencia del proceso de adsorción, es decir, disminución de la concentración de Ca (II) y Na (I) en el suero lácteo, así como el tiempo de la disminución.

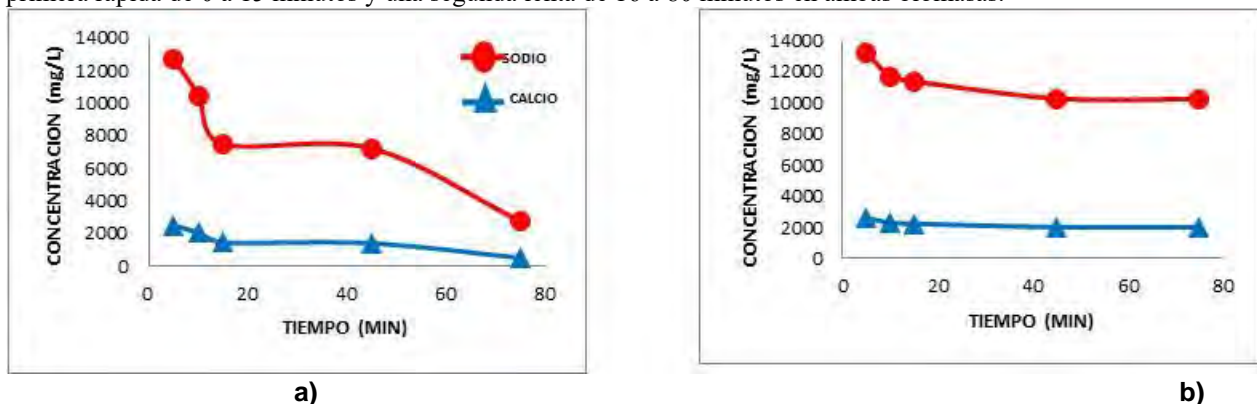
Proceso de Bioadsorción. Se colocaron en contacto 50 mL de suero lácteo con 5 g de biomasa. El pH fue ajustado después de la adición del bioadsorbente con una solución de ácido cítrico, 0.6M. Los experimentos fueron realizados a temperatura ambiente, utilizando un dispositivo con agitación orbital continua. Los tiempos en que se tomaron las muestras fueron a los 5, 10, 15 y 20 minutos; una vez finalizada la etapa de contacto, se realizó la separación sólido/líquido mediante filtración al vacío utilizando papel filtro Whatman N°2. Una alícuota del líquido filtrado fue recolectada como muestra y acidificada con ácido cítrico al 0.6M, para posteriormente ser analizada por un espectrofotómetro de ultravioleta- visible. VIS marca UNICO, modelo S-2100UV+-E de simple haz sin barrido para leer la absorbancia de las 24 muestras de cada periodo de tiempo de toma de muestra, se registraron los datos y obtuvo la concentración en función de la absorbancia medida para cada muestra individual

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

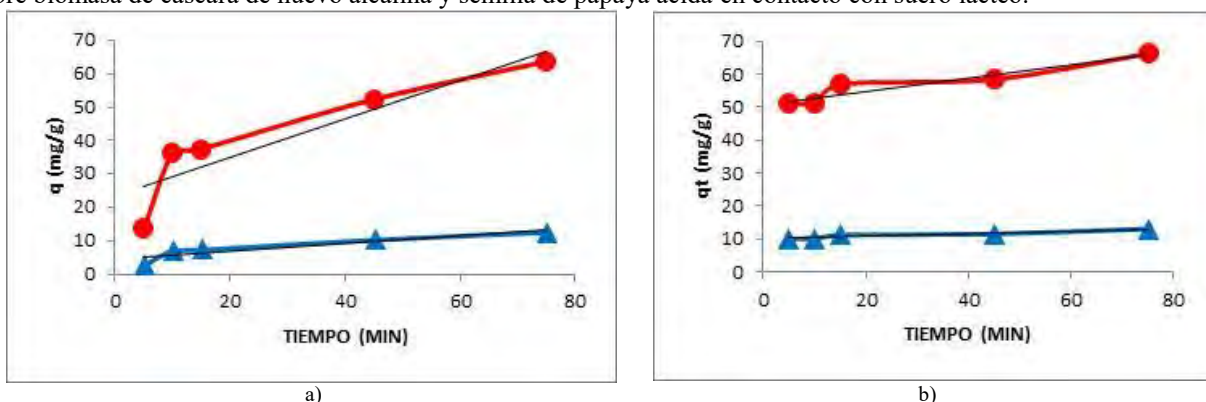
#### Proceso de bioadsorción de iones salinos con dos tipos de biomasa

En las **figuras 17 y 18** se presentan las gráficas de las cinéticas de remoción de Na (I) y Ca (II), utilizando biomasa de semilla de papaya ácida y biomasa de cáscara de huevo alcalina. Se observó que la concentración de ambas sales desciende con el tiempo de contacto sorbato- sorbente. Cuando la biomasa se va saturando en sales, la velocidad de adsorción disminuye, alcanzándose el equilibrio de adsorción del sodio, a los 15 minutos y el calcio a los 45 minutos. Los resultados obtenidos en la cinética sugieren que el proceso de bioadsorción se realizó en dos etapas, la primera rápida de 0 a 15 minutos y una segunda lenta de 16 a 80 minutos en ambas biomasa.



**Figura 17 a) y b).** Variación de la concentración de Na (I) y Ca (II), con respecto al tiempo durante el proceso de bioadsorción de las disoluciones obtenidas en diferentes periodos de tiempo utilizando suero lácteo con biomasa de a) semilla de papaya ácida, b) cáscara de huevo alcalina.

En la **figura 19 a) y b)** se muestran las gráficas de la variación de la capacidad de adsorción del sodio y calcio sobre biomasa de cáscara de huevo alcalina y semilla de papaya ácida en contacto con suero lácteo.



**Figura 19 a) y b).** Variación de la capacidad de adsorción de Na (I) y Ca (II) de suero lácteo, con respecto al tiempo, durante el proceso de bioadsorción sobre biomasa de a) semilla de papaya ácida b) de cáscara de huevo alcalina

En las figuras **a) y b)**, se observó que para ambas biomasa, la mayor capacidad de adsorción se logró en un tiempo de 105 minutos. Así también se pudo observar que la correlación para semilla de papaya fue de 0.8 y para cáscara de huevo fue de 0.9

**Datos de suero lácteo en contacto con la biomasa de semilla de papaya ácida**

En las tablas **VII y VIII** muestran los resultados de la adsorción de Na (I) y Ca (II), respectivamente, así como la capacidad de adsorción de las sales de sodio y calcio con biomasa de semilla de papaya ácida. La capacidad de adsorción fue más alta para el Na (I) que para el Ca (II)

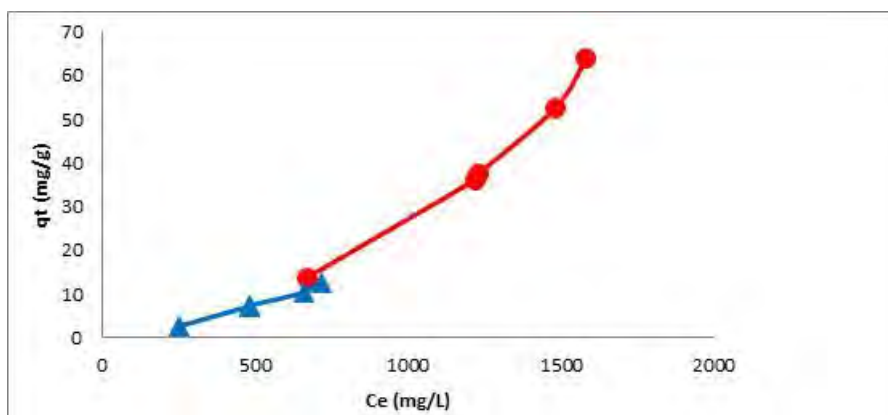
**Tabla VII.** Resultados de la adsorción de Na (I) en suero lácteo con biomasa de semilla de papaya ácida

SODIO (Na I)					
Cinicial (mg/L)	qt (mg Na/g biomasa)	Ce (mg/L)	LOG qt	LOG Ce	Ce/qt (mg/L)
2753.75	13.76875	671.226563	1.138895	2.826869	48.75
7228.75	36.14375	1221.40948	1.558033	3.086861	33.79310345
7503.75	37.51875	1231.86563	1.574248	3.090563	32.83333333
10466.25	52.33125	1480.22679	1.718761	3.170328	28.28571429
12728.75	63.64375	1583.13828	1.803756	3.199519	24.875

**Tabla VIII.** Resultados de la adsorción de Ca (II) en suero lácteo con biomasa de semilla de papaya ácida

CALCIO (Ca II)					
Cinicial (mg/L)	qt (mg Ca/g biomasa)	Ce (mg/L)	LOG qt	LOG Ce	Ce/qt (mg/L)
512.75	2.56375	249.965625	0.408876	2.39788	97.5
1407.75	7.03875	475.722414	0.847496	2.677354	67.5862069
1462.75	7.31375	480.269583	0.86414	2.681485	65.66666667
2055.25	10.27625	656.354032	1.011835	2.817138	63.87096774
2507.75	12.53875	712.9175	1.098254	2.853039	56.85714286

La **figura 21** muestra la isoterma de adsorción de Na (I) y Ca (II) de suero lácteo con biomasa de semilla de papaya ácida.



**Figura 21.** Isotermas de adsorción de Na (I) y Ca (II) de suero lácteo, sobre biomasa de semilla de papaya ácida, a una temperatura de 25°C, 1 h 45 min de contacto y agitación de 120 rpm.

En la figura 21 se observa que la concentración de sales adsorbida por la biomasa, se incrementa rápidamente al aumentar la concentración de sales, pero conforme la superficie de la biomasa se va saturando, la adsorción se hace más lenta, alcanzando una máxima capacidad de 12.53875 mg/g para calcio y 63.64375 mg/g para el sodio.

**Datos de suero lácteo en contacto con la cáscara de huevo alcalina**

En las tablas IX y X muestran los resultados de la adsorción de Na (I) y Ca (II), así como los valores calculados de la capacidad de adsorción de las sales, sobre biomasa de cáscara de huevo alcalina. Así también, se muestra que la capacidad de adsorción de sales de sodio y calcio para una concentración inicial determinada, fue más alta para el Na (I) que para Ca (II).

**Tabla IX.** Resultados de la adsorción de Na (I) en suero lácteo con biomasa de cáscara de huevo alcalina

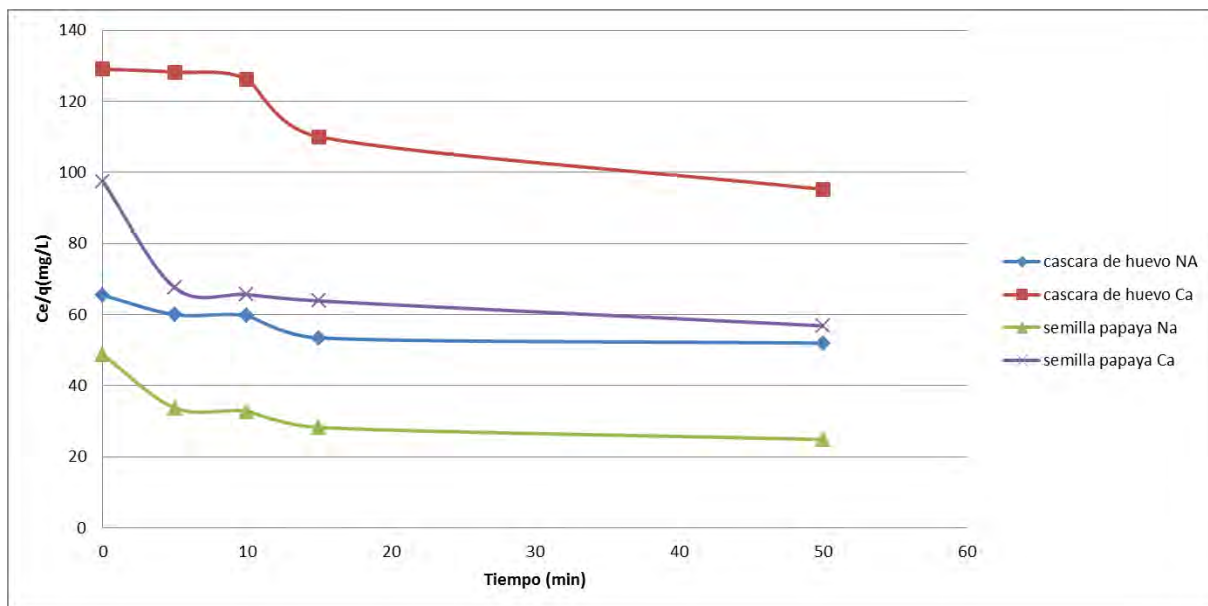
SODIO (Na I)					
Cinicial (mg/L)	qt (mg Na/g biomasa)	Ce (mg/L)	LOG qt	LOG Ce	Ce/q (mg/L)
10253.75	51.26875	3269.263	1.709853	3.51445	65.48975
10291.25	51.45625	3276.6163	1.711438	3.515426	60.02589
11403.75	57.01875	3510.2168	1.756018	3.545334	59.69
11703.75	58.51875	3862.2375	1.767295	3.586839	53.478
13266.25	66.33125	5279.9675	1.821718	3.722631	51.98745

**Tabla X.** Resultados de la adsorción de Ca (II) en suero lácteo con biomasa de cáscara de huevo alcalina

CALCIO (Ca II)					
Cinicial (mg/L)	qt (mg Ca/g biomasa)	Ce (mg/L)	LOG qt	LOG Ce	Ce/q (mg/L)
2012.75	10.06375	1032.8586	1.00276	3.014041	129.0257
2020.25	10.10125	1237.4031	1.004375	3.092511	128.2178
2242.75	11.21375	1299.4757	1.049751	3.113768	126.257901
2302.75	11.51375	1341.0132	1.061217	3.127433	110.0369
2615.25	13.07625	1530.6904	1.116483	3.184887	95.2468

En la **Figura 28**, se muestra la forma lineal de la ecuación de **Langmuir** para la adsorción de Na (I) y Ca (II)





En la **figura 28**, se puede observar, que la mejor biomasa para la adsorción del sodio, fue la biomasa de semilla de papaya ácida y para la adsorción del calcio, la biomasa de cáscara de huevo alcalina.

### Conclusiones

Se encontró que para el Na (I) la biomasa que tuvo mayor eficiencia en adsorberla casi por completo fue la cáscara de huevo alcalina, ya que en ella se obtuvo un porcentaje de adsorción del 98.125 % mientras que la biomasa que mejor adsorbió al Ca (II), fue la semilla de papaya tratada con ácido ya que en ella se obtuvo un porcentaje de adsorción del 83.125 %.

Se observó que las variaciones de la concentración con respecto al tiempo de adsorción fueron similares entre ambas biomasa. El tiempo en que duró el proceso fue de 105 minutos para la biomasa de cáscara de huevo, mientras que en la biomasa de semilla de papaya tratada con ácido, el tiempo del proceso fue de 80 minutos. se observó que el tiempo del proceso en la semilla de papaya tratada con ácido fue más rápido.

La isoterma que mejor se ajustó a los datos de cada biomasa fue la isoterma de Freundlich, teniendo un ajuste de 93.63% para el Na (I) y un 96.31% para el Ca (II) en la biomasa de cáscara de huevo alcalina, mientras que el ajuste de datos para la biomasa de semilla de papaya tratada con ácido fue para el Na (I) de 96.6% y para el Ca (II) de 98.06% dando como resultado el mejor ajuste que se pueda dar en este proceso, teniendo en cuenta que las isotermas de Freundlich fueron favorables para ambas biomasa químicamente tratadas.

Por otra parte en la incorporación de suero lácteo a las biomasa tratadas, se observó que las concentraciones de Na (I) y Ca (II) presentes en él, disminuyeron considerablemente y se concluyó que tanto la biomasa de cáscara de huevo alcalina y la biomasa de semilla de papaya ácida, fueron eficientes, dando como resultado que la semilla de papaya ácida fuera mejor para la adsorción del Ca (II) y que la biomasa de cáscara de huevo alcalina fue mejor para la adsorción del Na (I). La concentración de Na (I) ( responsable del mal sabor lactosuero) disminuyó a lo largo del proceso y se obtuvieron resultados positivos en la adsorción de esta sal con la cáscara de huevo alcalina. Por otro lado, el Ca (II) se adsorbió eficientemente con la biomasa de semilla de papaya tratada con ácido.

Por último, la isoterma que mejor se ajustó a los datos para ambas biomasa en contacto con el lacto suero fue la de Freundlich.

### Referencias bibliográficas

- Alais, Charles. 1998. *Ciencia de la leche* (principios de técnica lechera). Séptima edición. Ed. Continental. MEXICO, DF.  
 Crites R. y Tchobanoglous G. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones*. McGraw-Hill. Colombia, 344-473 pp.  
 Gunasekaran, S., S. Ko and L. Xiao. 2006. *Use of whey proteins for encapsulation and controlled delivery applications*. Journal of Food Engineering 83(1): 31-40.

- Gutiérrez-Cerón M.A., González González L.R., Sánchez Mora E. y Mellado Peralta D. (1997). *Biosorción de Pb (II) por biomasa de Saccharomyces cerevisiae*. Memorias. XI Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Zacatecas, Zacatecas, México, 2002.
- Hui, Y. 1993. Dairy Science and Technology Handbook. *Principles and properties*. Primera edición. VCH Published, New York. 398 p.
- Lee, S. and S. Anema. 2009. *The effect of the Ph at cooking on the properties of processed cheese spreads containing whey proteins*. Food Chemistry 115(4): 1373–1380.
- Mack C., Burgess J.E. y Ducan J.R. (2004). *Membrane bioreactors for metal recovery from wastewater: A review*. Water S.A. 30, 521-532.
- McCabe, Warren L., Smith, C., Harriott, P. 2001. *Operaciones unitarias en ingeniería química*. Sexta edición. McGRAW-HILL. MEXICO, D.F.
- Reyes E.D., Cerino C.F. y Suárez H.M.A. (2006). *Remoción de metales pesados con carbón activado como soporte de biomasa*. Ing. IX, pp. 59-64.
- Wang J. y Chen C. (2006). *Biosorption of heavy metals by Saccharomyces cerevisiae: A review*. Biotech. Adv.24, 427-451.

## Notas Biográficas

**La M.C. Blanca Estela García Caballero** es profesora de Ing. Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango. Perteneció al CA, Ingeniería Química y Biotecnología. Ha asesorado un gran número de trabajos de tesis y residencias profesionales. Tiene una maestría en Alimentos, por la Universidad Politécnica de Madrid. Ha realizado una estancia de investigación en la Universidad de Santiago de Compostela, España.

**El M.C. Refugio Muñoz Ríos** es profesor de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica del ITDurango, realizó su maestría en Ingeniería de Alimentos en el ITDurango. Realizó una estancia de investigación en la Universidad de Santiago de Compostela, España. El M.C. también pertenece al CA “Ingeniería Química y Biotecnología”.

**La Dra. Yolocauhtli Salazar Muñoz**. Esta autora es profesora del ITDurango. Terminó sus estudios de postgrado en Ciencias Biomédicas, en la Universidad Politécnica de Barcelona. Ha publicado artículos en las revistas. Forma parte del CA-1 “Ingeniería Química y Biotecnología” del ITD. Lleva 10 Años impartiendo clase en la Carrera de Ingeniería Electrónica.

**El Dr. Manuel Pensabén Esquivel**. Es catedrático de la carrera de Ingeniería Bioquímica del ITDurango, realizó su doctorado en la Universidad Politécnica de Valencia, España, forma parte del CA-1 “Ingeniería Química y Biotecnología”. Ha asesorado un gran número de tesis de licenciatura y posgrado, ha sido asesor de trabajos de concurso.

**La M.C. Alma Citlali Vázquez Moreno** es profesora de la carrera de Ingeniería Química del ITD. Su maestría es en Ingeniería Bioquímica. Perteneció al CA “Ingeniería Química y Biotecnología”. Ha participado en diversos eventos académicos.

# ANÁLISIS DE LA ORIENTACIÓN EMPRENDEDORA Y SU RELACIÓN CON LAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS EN EL CLUSTER AUTOMOTRIZ DE LA REGIÓN LAJA-BAJÍO

Alejandra López Salazar<sup>1</sup>, Ignacio Almaraz Rodríguez<sup>2</sup>,  
Ricardo Contreras Soto<sup>3</sup> y Jessica Mendoza Moheno<sup>4</sup>

**Resumen-** El objetivo del presente trabajo de investigación es analizar la relación que existe entre las capacidades tecnológicas y la orientación emprendedora de 48 empresas del sector automotriz de los Estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo. A través de un análisis de tablas cruzadas, los resultados muestran que a mayor nivel de orientación emprendedora mayor es el nivel de capacidades tecnológicas con base en las pruebas chi-cuadrado ( $p$ -value  $< .05$ ). Las empresas tienen un alto nivel de Orientación Emprendedora cuando se comportan de manera proactiva anticipándose a los cambios del entorno, cuando tienen mayor tolerancia al riesgo lo que les impulsa a desarrollar nuevos productos y cuando se enfocan al crecimiento y expansión del negocio. Este comportamiento emprendedor los impulsa a desarrollar capacidades tecnológicas para adquirir, adaptar y desarrollar tecnología que serán la plataforma para la innovación de productos y procesos.

**Palabras clave** – Capacidades tecnológicas, Orientación Emprendedora, Clúster Automotriz, Competitividad

## Introducción

Actualmente las organizaciones están inmersas en un entorno muy dinámico el cual las obliga a competir de manera muy agresiva en aras de mejorar su posición en el mercado, ya sea diseñando nuevos productos y procesos, mejorando el precio, el servicio, los productos existentes o invadiendo nuevos mercados (Ferrier, 2004). Las empresas que desean desarrollar y mantener una ventaja competitiva en el largo plazo deben estar enfocadas en desarrollar una cultura de innovación (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2005). Dicha cultura puede impulsarse a través de la Orientación Emprendedora (OE) y del desarrollo de capacidades tecnológicas. En este sentido, la OE es una filosofía empresarial que está encaminada a tomar decisiones que impulsen la innovación en la organización, por su enfoque en la proactividad, en el riesgo, en la agresividad competitiva y en el crecimiento. Por otro lado, las capacidades tecnológicas le permitan desarrollar nuevos procesos y productos como base de su ventaja competitiva. En este sentido, la interrelación entre la orientación emprendedora y las capacidades tecnológicas resulta relevante porque las empresas que deciden competir a través de la innovación se obligan a sí mismas a desarrollar las habilidades necesarias para generar el cambio tecnológico que se verá reflejado en nuevos productos y procesos.

Debido a la importancia de generar capacidades tecnológicas en las organizaciones en aras de incentivar la innovación, es necesario identificar aquellos factores que influyen en la mejora de las capacidades tecnológicas. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo de investigación es analizar la relación que existe entre las capacidades tecnológicas y la orientación emprendedora de 48 empresas del sector automotriz de los Estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo.

El artículo está organizado en cuatro secciones. En la primera, se dio una breve introducción al problema de investigación y el objetivo de estudio. En la segunda sección se ofrece el fundamento teórico de la orientación emprendedora y las capacidades tecnológicas. Posteriormente se presenta la metodología y la medición de las variables. La discusión de los resultados se muestra en la cuarta sección. El artículo finaliza con las conclusiones obtenidas del estudio, resaltando las implicaciones al sector académico, empresarial y gubernamental.

## Marco Teórico

### *Orientación Emprendedora (OE)*

---

<sup>1</sup> Alejandra López Salazar es Profesora del Departamento de Finanzas y Administración de la División de Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad de Guanajuato Campus Celaya-Salvatierra [alelopez.salazar@yahoo.com](mailto:alelopez.salazar@yahoo.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ignacio Almaraz Rodríguez es Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro [ignacio.almaraz@uaq.com](mailto:ignacio.almaraz@uaq.com)

<sup>3</sup> Ricardo Contreras Soto es Profesor del Departamento de Estudios Culturales, Demográficos y Políticos de la División de Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad de Guanajuato Campus Celaya-Salvatierra [riconsoto@hotmail.com](mailto:riconsoto@hotmail.com)

<sup>4</sup> Jessica Mendoza Moheno es Profesora en el Instituto de Ciencias Económicas Administrativas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo [jessica\\_mendoza@hotmail.com](mailto:jessica_mendoza@hotmail.com)

En el estudio de la OE han surgido diversas áreas que se enfocan al análisis de características de personalidad, comportamientos, habilidades, estilos de dirección y liderazgo, donde las dos primeras áreas han recibido mayor atención entre los investigadores. Durante las últimas décadas, las características psicológicas de los emprendedores representaron uno de los tópicos más estudiados en el campo del entrepreneurship, el cual surge en los años 60's gracias a la investigación de McClelland (1961, citado en Owens, 2003). En este enfoque, donde se analizan las características del empresario como variables determinantes del grado de OE, Miller (1983) sostiene que en empresas pequeñas la OE es guiada por las características personales del directivo ya que es el actor que define la dirección estratégica de la organización. Sin embargo, autores como Patel, Kohtamaki y Parida (2015) analizan la OE desde un enfoque organizacional más que un enfoque de personalidad del empresario, sobre todo cuando se analizan empresas donde la estructura organizativa es más compleja. En este sentido, la presente investigación se enfoca al análisis de la OE como una capacidad organizacional.

La Orientación Emprendedora (OE) es una filosofía empresarial que influye en el proceso de toma de decisiones cuando se inicia y dirige un negocio (Lumpkin y Dess, 1996). Este proceso de toma de decisiones se caracteriza por “la propensión a actuar de manera independiente, el deseo de innovar y asumir riesgos, la tendencia a actuar agresivamente contra los competidores y a ser proactivos frente a las oportunidades que ofrece el mercado” (Lumpkin y Dess, 1996:137). Es decir, la OE es un comportamiento dinámico orientado a lograr los objetivos organizacionales, a través del cual existe un análisis proactivo de las necesidades del entorno con el fin de generar innovaciones.

La OE influye en la dirección estratégica del negocio y por consiguiente es una fuente de ventaja competitiva (Aragon y Sánchez, 2005; Lumpkin y Dess, 1996), ya que su filosofía innovadora y proactiva ayuda a generar estrategias adecuadas para competir eficazmente, sobre todo cuando se enfrentan a entornos difíciles y cambiantes. La OE permite responder adecuadamente a los cambios e incertidumbre del entorno (Yusuf, 2002) debido a la proactividad que posee la empresa de reaccionar de manera anticipada a las necesidades del ambiente. En este sentido, McClelland (1976 citado en Miles y Arnold, 1991) sostiene que la OE es un elemento que genera el cambio en las organizaciones y por ende en la sociedad.

Sin embargo, las empresas con un comportamiento emprendedor deben lidiar con la incertidumbre en el desempeño logrado cuando genera innovaciones o incursiona en nuevos mercados, ya que esto conlleva riesgos muy altos (Patel, Kohtamaki y Parida, 2015).

#### *Capacidades Tecnológicas (CT)*

Las capacidades son el conjunto de habilidades que adquiere la organización para desempeñar una función determinada. En específico, las capacidades tecnológicas son el conjunto de habilidades técnicas, directivas y organizacionales que una empresa necesita para utilizar, adaptar y desarrollar tecnología con el objetivo de generar o mejorar nuevos productos y/o procesos (Cuero, Un Nabi y Dornberger, 2012). Existen diversos niveles de capacidades tecnológicas, dependiendo de su grado de complejidad. Lall (1992) categoriza las capacidades tecnológicas en tres niveles: básicas, intermedias y avanzadas. El nivel básico muestra la capacidad de la empresa para desarrollar actividades rutinarias de inversión, producción y vinculación basadas en la experiencia; las capacidades intermedias se basan en un proceso continuo de mejora en sus funciones, y las avanzadas se enfocan en actividades de inversión, producción y vinculación innovadoras y riesgosas, basada en la investigación.

Así mismo, el nivel de capacidades tecnológicas debe ser evaluado en las tres funciones principales de las empresas: inversión, producción y vinculación. De acuerdo a Lall (1992:168) las capacidades de inversión “son habilidades necesarias para identificar, preparar, obtener tecnología para diseñar, construir, equipar, proveer personal y crear nuevos servicios”. Las capacidades de producción representan las habilidades básicas de la empresa para llevar a cabo actividades como el control de calidad, la operación del proceso productivo, el mantenimiento del equipo, hasta habilidades más complejas como la adaptación o mejora de la maquinaria, la investigación y desarrollo, y la innovación. El desarrollo de capacidades de producción muestran la habilidad de la empresa para mejorar su operación productiva pero también su capacidad para absorber tecnología nueva. Las capacidades de vinculación son habilidades necesarias para transmitir y recibir información y tecnología del exterior, especialmente con proveedores, clientes, competidores, instituciones educativas y gubernamentales. El nivel de capacidades tecnológicas alcanzado por la empresas depende de los recursos disponibles de las empresas, de los esfuerzos que realice la empresa para mejorar sus capacidades y los resultados que ha obtenido (Lugones, Gutti, Le Clech, 2007).

#### *La relación de la Orientación Emprendedora y las Capacidades Tecnológicas*

La Orientación Emprendedora, desde un enfoque organizacional, es una competencia central de las organizaciones que ayudan a mejorar las capacidades tecnológicas. Un estudio realizado por Cuero, Un Nabi y

Dornberger (2012) en donde analizaron el impacto de la OE como una variable moderadora de la capacidad de adquirir conocimiento, de establecer redes de colaboración y por ende de las capacidades tecnológicas. Estos autores encontraron que en economías en desarrollo la Orientación Emprendedora es el principal factor que promueve el desarrollo de capacidades tecnológicas, mientras que en países desarrollados, el factor mas importante es el sistema nacional del país.

Miller (1983) define la orientación emprendedora basándose en tres características principales: proactividad, propensión al riesgo e innovación. Las empresas con una OE tienden a involucrarse en algún tipo de análisis proactivo del entorno que les permita identificar y explotar al máximo las oportunidades, mientras contrarresta las fuerzas negativas (Yusuf, 2002; Miller y Friesen, 1983); dicha proactividad impulsa la habilidad para mejorar y/o innovar en productos o procesos, y por lo tanto, el riesgo se vuelve inherente al comportamiento innovador y proactivo. La adaptación al entorno, basándose en un comportamiento emprendedor, implica la generación de nuevas oportunidades para lograr los objetivos propuestos, dada la perspectiva hacia el futuro que se tiene con una OE. Como lo advierte McClelland (1976 citado en Miles y Arnold, 1991), la OE es un factor interno que promueve el cambio en la sociedad y en las organizaciones, que genera innovación y dinamismo, e implica adaptación continua al entorno.

Por lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

H1: A mayor nivel de orientación emprendedora, las empresas del clúster automotriz experimentan mayor nivel en sus capacidades tecnológicas.

### Método

Para analizar la relación que existe entre la orientación emprendedora y las capacidades tecnológicas de las empresas del clúster automotriz se lleva a cabo una investigación cuantitativa de tipo correlacional. Para ello se encuestaron a 48 empresas del sector automotriz de los Estados de Guanajuato, Hidalgo y Querétaro, por medio de un cuestionario. El instrumento general se compone de 11 secciones con 40 preguntas en su totalidad; en específico para este análisis se utilizaron dos secciones, orientación emprendedora y capacidades tecnológicas, las cuales utilizan una escala likert de seis puntos. La medición de las capacidades tecnológicas y orientación emprendedora, en la prueba piloto, obtuvieron un Alpha de Cronbach de 0.972 y 0.927, respectivamente.

La operacionalización de las capacidades tecnológicas y de la orientación emprendedora se muestra en la tabla 1:

Variable	Componentes
<b>Capacidades Tecnológicas</b>	Mejoras en procesos y productos Innovación en procesos y productos Análisis de proyectos Diseño de plantas
<b>Orientación Emprendedora</b>	Proactividad Propensión al riesgo Innovación

Tabla 1. Operacionalización de variables. Fuente: Elaboración propia.

Las variables de capacidades tecnológicas y orientación emprendedora se transformaron en variables categóricas de tres: alto, medio y bajo. La clasificación se realizó considerando los valores mínimos (1) y máximos (6). Por lo tanto las categorías se esquematizan como se describe a continuación (tabla 2):

Variable	Nivel	Rango del promedio
<b>Capacidades Tecnológicas</b>	Bajo	1.00 – 2.00
	Medio	2.01 – 4.00
	Alto	4.01 – 6.00
<b>Orientación Emprendedora</b>	Bajo	1.00 – 3.20
	Medio	3.30 – 4.50
	Alto	4.60 – 6.00

Tabla 2. Categorización de variables por niveles. Fuente: Elaboración propia.

Los sujetos de investigación fueron los dueños de las empresas, directores generales, directores de proyecto, directores financieros o gerentes. El levantamiento se realizó de manera telefónica, por correo electrónico y presencial. Para la prueba de hipótesis se realizó un análisis descriptivo de las variables a través de tablas cruzadas,

validando estadísticamente la relación entre ellas.

### Resultados

El primer análisis que se presenta son las estadísticas descriptivas de las variables (tabla 3). En relación a las Capacidades Tecnológicas, el valor de la media muestra que las empresas han desarrollado un nivel medio de capacidades tecnológicas, sin embargo, la dispersión en el nivel de capacidades tecnológicas es muy alto, de acuerdo a su desviación estándar, lo cual implica la existencia de empresas en el sector automotriz con habilidades muy distintas para utilizar, adaptar o desarrollar tecnología, procesos y productos. Así mismo, la orientación emprendedora tiene un nivel medio con un promedio de 3.95. En relación a la edad de las empresas, se tienen empresas muy jóvenes de reciente creación (1 año) hasta empresas ya maduras con 53 años en el mercado. En cuanto a su tamaño, la muestra es muy heterogénea ya que se tienen empresas micro y grandes.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.
Capacidades Tecnológicas	46	1.00	6.00	3.73	1.653
Orientación Emprendedora	45	2.11	5.67	3.95	0.925
Edad	42	1.00	53.00	15.36	15.805
No. empleados	45	5.00	1500.00	276.11	398.030

Tabla 3. Estadístico Descriptivos. Fuente: elaboración propia con base en resultados en SPSS.

Al analizar las capacidades tecnológicas como una variable categórica, los resultados revelan que más de la mitad de las empresas (54.3%) han desarrollado un alto nivel de capacidades tecnológicas; alrededor de una cuarta parte (19.6%) ha logrado un nivel bajo en su capacidad para desarrollar o adaptar su tecnología, procesos y productos; y, en un nivel medio se encuentra el 19.6% de las empresas (ver tabla 4). Debido al tipo de industria tan competitiva que es la automotriz, es difícil saber cómo ha sobrevivido la quinta parte de la muestra con capacidades tecnológicas bajas, ya que es una industria muy dinámica y turbulenta que exige habilidades sólidas para adaptarse a las exigencias.

Nivel de CT	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Bajo	12	25.0	26.1	26.1
Medio	9	18.8	19.6	45.7
Alto	25	52.1	54.3	100.0
Perdidos	2	4.2		
Total	48	100.0	100.0	

Tabla 4. Frecuencia del nivel de Capacidades Tecnológicas. Fuente: elaboración propia con base en resultados en SPSS.

En relación al nivel de OE, los resultados de la tabla 5 muestran que el 53.6% de las empresas tienen un nivel medio en comportamiento innovador, es su proactividad y en su propensión a tomar riesgos. Solo una cuarta parte de la muestra tiene altos niveles de OE y una quinta parte experimenta baja OE. Esto implica que las empresas necesitan impulsar una cultura enfocada a la innovación, la cual debe tener su base en un comportamiento proactivo ante la búsqueda de oportunidades del entorno de tal manera que pueda traducirse en una mejora de productos o procesos.

Nivel de OE	Frecuencia	%	% válido	% acumulado
Bajo	8	16.6	19.5	19.5
Medio	22	45.8	53.6	73.1
Alto	11	22.9	26.8	100.0
Perdidos	7	14.5		
Total	48	100.0	100.0	

Tabla 5. Frecuencia del nivel de Orientación Emprendedora. Fuente: elaboración propia con base en resultados en SPSS.

La relación entre capacidades tecnológicas y la orientación emprendedora se analiza en la tabla 6. En relación a las empresas con un nivel bajo de OE, los datos muestran que el 75% experimenta niveles medios en sus capacidades tecnológicas, y por consecuencia, sólo una cuarta parte ha acumulado altos niveles en su capacidad de innovación. Esto implica que a pesar de que las empresas no muestran una actitud proactiva ante las dinámicas de la

industria y no están dispuestos a tomar grandes riesgos en la toma de decisiones, han logrado acumular con el tiempo el conocimiento necesario para desarrollar algunas innovaciones y mejoras en procesos y productos.

Si se analizan a las empresas con niveles medios en su OE, los resultados indican que el 45.5% tiene niveles altos en sus capacidades tecnológicas, y en la misma proporción muestran niveles bajos. Estos resultados son distintos a los esperados ya que las empresas que están dispuestas a detectar oportunidades en el mercado y asumir riesgos inherentes al desarrollo de productos y procesos deberían experimentar mejoras en sus actividades de producción, en su capacidad financiera para invertir en tecnología y en I&D, así como desarrollar los vínculos externos necesarios para obtener información. Sin embargo, los resultados muestran que existen empresas con niveles medios en su OE pero que no han logrado desarrollar sus habilidades para utilizar, adaptar y desarrollar tecnología con el objetivo de generar o mejorar nuevos productos y/o procesos.

De las empresas con una fuerte OE, el 81.8% lograron altos niveles de capacidades tecnológicas, el 9.1% obtuvieron capacidades medias y en esta misma proporción capacidades bajas. Estos resultados muestran claramente que los altos niveles de OE están relacionados con altos niveles de capacidades tecnológicas. En este sentido, hablar de una empresa con OE implícitamente asume la búsqueda activa de oportunidades y amenazas ambientales, para desarrollar soluciones innovadoras y ello implica que la empresa ha desarrollado un conjunto de habilidades para adaptar y desarrollar tecnología.

Orientación Emprendedora (OE)		Nivel de Capacidades Tecnológica (CT)			
		Bajo	Medio	Alto	Total
Bajo	% dentro de OE	0.0	75.0	25.0	100.0
	% dentro de CT	0.0	66.7	9.5	19.5
Medio	% dentro de OE	45.5	9.1	45.5	100.0
	% dentro de CT	90.9	22.2	47.6	53.7
Alto	% dentro de OE	9.1	9.1	81.8	100.0
	% dentro de CT	9.1	11.1	42.9	26.8
Total	% dentro de OE	26.8	22.0	51.2	100.0
	% dentro de CT	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>					
		<b>Valor</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. Asintótica</b>	
Chi-cuadrado de Pearson		22.251	4	.000	
Razón de verosimilitudes		21.008	4	.000	
Asociación lineal por lineal		2.000	1	.157	
N de casos válidos		41			

Tabla 6. Relación entre capacidades tecnológicas y orientación emprendedora. Fuente: elaboración propia con base en resultados en SPSS.

Por lo tanto, con base en las pruebas chi-cuadrado ( $p\text{-value} < .05$ ) los resultados muestran que existe una relación positiva y significativa entre la orientación emprendedora y el nivel de capacidades tecnológicas, donde a mayor nivel de orientación emprendedora, las empresas del clúster automotriz experimentan mayor nivel en sus capacidades tecnológicas, por lo que se acepta la hipótesis planteada. Cuando las empresas están enfocadas al desarrollo constante de nuevos productos y a la búsqueda de nuevos mercados, la misma inercia de sus operaciones las impulsa a mantener un programa de mejora e innovación en procesos, tecnología y productos, desarrollando así sus capacidades tecnológicas.

### Conclusiones

El objetivo del presente trabajo de investigación fue analizar la relación que existe entre las capacidades tecnológicas y la orientación emprendedora de 48 empresas del sector automotriz de los Estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo. Los resultados mostraron que a mayores niveles de OE la empresa desarrolla mayores niveles de capacidades tecnológicas. Esto se debe a que las empresas que están dispuestas a asumir riesgos, a actuar de manera proactiva en relación a sus competidores y a mantener una actitud constante de búsqueda de nuevas oportunidades, se ven obligadas a desarrollar habilidades tecnológicas, humanas y organizacionales necesarias para utilizar, adaptar y desarrollar tecnología que den como resultado la mejora o innovación de procesos y productos. En este sentido, la OE representa una capacidad organizacional que permite aprovechar en mayor grado los recursos

que posee la empresa, gracias a su enfoque proactivo e innovador. Esto implica que el directivo que posee una OE tiene la capacidad de potenciar la utilidad de las herramientas de dirección que utiliza ya que su comportamiento emprendedor permea a través de las acciones, aumentando el potencial de generar mejores resultados.

Los resultados encontrados tienen diversas implicaciones. Para el sector académico es importante profundizar en el estudio de las capacidades tecnológicas para conocer los factores que impulsan el desarrollo de habilidades tecnológicas y así faciliten la innovación en las empresas. Tal como se mencionó, la innovación está en función de las habilidades técnicas, directivas y organizacionales, por lo que futuras investigaciones deben ahondar en el análisis de la interrelación de estas capacidades empresariales que den como resultado una mejora en la capacidad de innovación de las organizaciones. En relación al sector empresarial, los resultados muestran la importancia de definir una filosofía proactiva encaminada a asumir riesgos relacionados a la innovación. Si los empresarios no están dispuestos a tomar riesgos, difícilmente lograrán desarrollar ventajas competitivas sólidas que se vean reflejadas en rendimientos económicos superiores al promedio de la industria. Si las empresas quieren competir fuertemente a través de la innovación, deberán desarrollar las habilidades organizacionales, tecnológicas y directivas necesarias para implementar mejoras a los procesos y productos, y posteriormente, desarrollar innovaciones. Finalmente, el sector gubernamental debe continuar apoyando los programas de apoyo a la innovación, especialmente a aquellas empresas que han demostrado altos niveles de orientación emprendedora.

### Referencias

- Aragón, A. y Sánchez, G. (2005), "Strategic Orientation, Management Characteristics, and Performance: A Study of Spanish SMEs", *Journal of Small Business Management*, 43 (3), 287-308.
- Cuero, Y., Un Nabi, M. & Dornberger, U. (2012). "Technological Capability Improvement as Result of the Entrepreneur's Search for innovation in the SMEs in Colombia", *Journal of Marketing Development & Competitiveness*, 6 (4), 1-16.
- Ferrier, W. (2004). "Navigating the competitive landscape: The drivers and consequences of competitive aggressiveness", *Academy of Management Journal*, 44, 858-877.
- Lumpkin, G. y Dess, G. (1996), "Clarifying Entrepreneurial Orientation Construct and Linking It to Performance", *Academy of Management*, 21(1), 135-172.
- Miller, D. (1983), "The Correlates of entrepreneurship in Three Types of Firms", *Management Science*, 29 (7), 770-791.
- Miller, D. y Friesen, P. (1983), "Strategic-Making and Environment: The Third Link", *Strategic Management Journal*, 4 (3), 221-235.
- Miles, M. y Arnold, D. (1991), "The Relationship Between Marketing Orientation and Entrepreneurial Orientation", *Entrepreneurship: Theory & Practice*, 15(4), 49-65.
- Miles, M. y Arnold, D. (1991), "The Relationship Between Marketing Orientation and Entrepreneurial Orientation", *Entrepreneurship: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico* (2005). The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Manual de Oslo. European Commission- Eurostat.
- Owens, K (2003), "An Investigation of the Personality Correlates of small Business Success", Ph.D., The University of Tennessee.
- Patel, P., Kohtamaki, M. y Parida, V. (2015). "Entrepreneurial Orientation-As-Experimentation and Firm Performance: The Enabling Role of Absorptive Capacity", *Strategic management Journal*, 36, 1739-1749.
- Yusuf, A. (2002), "Environmental Uncertainty, The Entrepreneurial Orientation of Business Ventures and Performance", *International Journal of Commerce & Management*, 12 (¾), 83-103.



## Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Psicogerontología: su utilización por adultos mayores

Blanca Estela López Salgado<sup>1</sup>, Jorge Luis López Jiménez<sup>2</sup>, Guadalupe Barrios Salinas<sup>3</sup>, Laura Angélica Bazaldúa Merino<sup>4</sup>

### Resumen

La población de adultos mayores se caracteriza por su incremento acelerado en números absolutos y relativos, planteando al profesional psicogerontólogo la oportunidad de intervenir para mejorar su calidad de vida e incorporarlos a las nuevas tecnologías. Progresos tecnológicos, cambio acelerado y nuevos escenarios son parte de la modernidad: ciberespacio, ciber sociedad y cibercultura, como extensión de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) en general y la red en particular, influyen sobre nuestras actividades. Como aportación social, facilitan procesos de información y comunicación, basándose en adelantos tecnológicos relacionados a la construcción y extensión del conocimiento y satisfacción de necesidades. Estos avances ofrecen diversos canales de comunicación, eliminación de barreras espacio-temporales, potenciación de autonomía personal y desarrollo de redes. El trabajo, destaca la importancia desde la Psicogerontología, de sensibilizar e incorporar a las personas mayores en el uso de las nuevas tecnologías, mediante su utilización por quienes presentan un adecuado nivel de salud física-mental y con propósitos definidos, como educación, entretenimiento, mejora de la comunicación, y la utilización por aquellos con enfermedades y discapacidades, buscando establecer mecanismos a través de las TIC sobre la atención, tratamiento y cuidados que incidan en su bienestar, salud y calidad de vida.

**Palabras Clave:** Tecnologías de la información y de la comunicación, TIC, Adultos mayores, Psicogerontología

### INTRODUCCIÓN

Las TIC -Tecnologías de la Información y de la Comunicación- (desarrollos tecnológicos, ordenadores, dispositivos móviles, Internet, tabletas, teléfonos inteligentes, ipad, entre otras muchas), son herramientas que han impactado todas las actividades del ser humano. La revolución de las Tecnologías de la Información marca un momento crucial y decisivo en la sociedad en su contexto mundial, pues ha permeado todas las áreas de vida humana, no como agente externo, sino como motor que genera un flujo activo en las interrelaciones sociales.<sup>1</sup>

Baelo<sup>2</sup>, señala que las TIC “son una realización social que facilita los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que deriva en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social”. La transformación de la sociedad repercute en la forma cómo conocemos, cómo aprendemos y los espacios en los cuales llegamos a aprender.

En este sentido, resulta relevante destacar por un lado que las nuevas generaciones sean “nativas” en la utilización de estos avances tecnológicos frente a las generaciones anteriores, consideradas “emigrantes” en su tránsito al uso de las TIC, y por otro, de la existencia de la denominada brecha digital, no solo económica, sino de formación, generacional y de género<sup>3</sup>, por este motivo, la utilización de las nuevas tecnologías presentan cada día mayor interés dentro de la sociedad actual<sup>4</sup>, pasando de ser herramientas que facilitan el trabajo de los profesionistas a formar parte de la vida cotidiana de todas las personas, influyendo en los hábitos de trabajo, la organización personal y social, las formas de comunicación, el tiempo de ocio, el comercio y el consumo, así como en el acceso y gestión de la información.<sup>5</sup>

Para la población de persona mayores, se ha indicado<sup>6</sup> que desafortunadamente en su mayor parte han quedado al margen de los constantes cambios científicos, tecnológicos y de la globalización económica y cultural, por lo que se requiere generar mayor acceso, utilización y aprovechamiento por ellos mismos y por diversas instancias, sobre todo las de salud, en el empleo de las TIC, e incrementar su uso de manera eficaz y eficiente, más

<sup>1</sup> Fundadora y Directora del Centro de Desarrollo de la Excelencia, Un Nuevo Amanecer. Cuautla, Morelos, México. [lopezblanca@yahoo.com.mx](mailto:lopezblanca@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Investigador. Dirección de Investigaciones Epidemiológicas y Psicosociales. Instituto Nacional de Psiquiatría, Ramón de la Fuente. México D. F. [lopezjl@imp.edu.mx](mailto:lopezjl@imp.edu.mx). Nota: Autor Correspondiente

<sup>3</sup> Enfermera Especialista en Atención Primaria a la Salud y en Administración y Docencia en Enfermería. Instituto Mexicano del Seguro Social, México D. F. [gbsalinas07@gmail.com](mailto:gbsalinas07@gmail.com)

<sup>4</sup> Geriatra. Master en Gerontología Social. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, UNAM. México, Ciudad de México [bamelal@hotmail.com](mailto:bamelal@hotmail.com)

allá del hardware y el software, lo cual conlleva la implementación de estrategias y oportunidades de aprendizaje y manejo del avance tecnológico.<sup>7</sup> Frente a esta situación, el propósito del presente trabajo es describir a partir de la revisión de la literatura el uso y manejo de las TIC por personas de edad avanzada y las aportaciones de las nuevas tecnología al campo de la psicogerontología en beneficio de los adultos mayores.

### LAS TIC EN EL CAMPO DE LA PSICGERONTOLOGÍA

Desde el punto de vista de Lundvall<sup>8</sup>, las tecnologías de la información y comunicación se convierten en dispositivos facilitadores y articuladores del trabajo que debe llevar a cabo un profesional del siglo XXI; por tal motivo, se establece la necesidad de adaptar estos nuevos programas informáticos inicialmente dirigidos a un sector específico de la población para que puedan ser utilizados por todas las personas, incluyendo aquellas con limitaciones cognitivas, sensoriales o físicas o bien, que tengan una actitud de rechazo hacia las nuevas tecnologías. En esta transformación, y con la participación de diversos profesionistas se ha logrado conseguir entornos accesibles y sin barreras e incrementar las ayudas técnicas y avanzar en lo que se conoce como “tecnología de la rehabilitación”, desde la perspectiva de accesibilidad y “diseño para todos”.

En este orden de ideas, la psicogerontología aborda el estudio del envejecimiento, la edad y las personas mayores<sup>10</sup> y se constituye como una subdisciplina de la psicología<sup>11</sup> y que en estrecha relación con el avance de las TIC, inciden primordialmente en el área de la intervención cognitiva, lo cual inicia en el siglo XXI, como resultado del desarrollo de los avances de la telemática, favoreciendo el desarrollo de software o programas informáticos de tipo multimedia, destinados a la rehabilitación mediante el ordenador que fusiona la telecomunicación y la informática.

La importancia del diseño de procesos de aprendizaje relacionados a la computación y su implementación para los adultos mayores ha sido referida por Tambaum<sup>12</sup>, así como la gama de nuevas tecnologías que el profesional puede utilizar en la intervención psicogerontológica-social en su implementación en el grupo de adultos mayores, destacando de acuerdo a Marín et al.<sup>13</sup>, las tecnologías de ayuda a la vida independiente, las asistenciales (sanitaria y social), las que facilitan la comunicación y el ocio y las que apoyan a los profesionales en su intervención psicosocial del anciano.

En este sentido no hay que olvidar que estas nuevas tecnologías de ayuda siguen evolucionando hacia otras más especializadas como la domótica (desarrollos roboticos), cuya finalidad es la aplicación de la tecnología de la automatización al control del hogar para que mediante el aumento de la comodidad, la seguridad y el confort se incida en la mejora de la calidad de vida incluyendo las de las personas mayores.<sup>13</sup>

De acuerdo a Coughlin<sup>14</sup>, el hogar constituye el espacio vital de las personas mayores, por lo que las nuevas tecnologías deberán ofrecerle los avances tecnológicos necesarios que les permitan permanecer en su hogar, aún en presencia de las limitaciones asociadas al envejecimiento. Este autor utiliza el concepto de “healthy home” para referirse a aquellos hogares que gracias a los adelantos de la tecnología, la teleasistencia y la telemedicina permitan a las personas mayores vivir en su hogar incidiendo en su calidad de vida y evitando los efectos que el aislamiento y la dependencia pudieran provocar.

Es de destacar que dentro de las TIC, el sistema de videoconferencia<sup>13</sup> sea una aplicación que posibilita la interacción en tiempo real, vía telefónica con imagen y sonido, lo que permite la comunicación entre determinadas personas sin necesidad de que exista un desplazamiento físico, posibilitando su uso en personas mayores.

Los programas de intervención cognitiva han tenido un amplio desarrollo en los últimos años gracias a la incorporación de los avances en las tecnologías y en los programas de evaluación y estimulación psico-cognitiva. Estas técnicas de rehabilitación neuropsicológica que utilizan la tecnología TIC se engloban en el concepto de tele-rehabilitación o ciber-neuropsicología, implementadas con la finalidad de prolongar una vida lo más independiente posible en pacientes con demencia, mejorando su conducta y la calidad de vida tanto en los enfermos como de sus cuidadores.<sup>15</sup>

### APLICACION DE LAS TIC EN LA POBLACIÓN DE ADULTOS MAYORES

Las TIC se han convertido en una herramienta necesaria tanto para la vida independiente como en el incremento de la calidad de vida de las personas mayores, donde se puede presentar una progresiva pérdida de funciones como consecuencia de la edad o de enfermedades crónicas, que limita el desarrollo de sus actividades cotidianas y producen dependencia de terceras personas.<sup>16</sup>

En relación con la actitud que tienen las personas mayores hacia las nuevas tecnologías, puede oscilar desde un rechazo absoluto, evitándolas en lo posible, hasta una involucración y aceptación total, participando activamente de sus beneficios a través del uso de los dispositivos y de los servicios que estas ofrecen, tales como lo son el internet, la mensajería instantánea o las redes sociales.<sup>17</sup> Para Cohen<sup>18</sup>, existe clara evidencia de que el aprendizaje

durante la madurez puede estimular el potencial y ayudar a mantener las funciones intelectuales, así como en revertir el deterioro de la memoria,

Las tecnologías asistenciales en los adultos mayores tienden a cubrir diversas posibilidades, desde necesidades basadas en problemas cognitivos, hasta la movilidad limitada consecuenta a trastornos motrices, o necesidades de tratamientos; ya que estas tecnologías tienen un propósito común, su diseño para todos.<sup>13</sup>

El establecimiento de propuestas de formación de adultos mayores que incluyan aquellas relacionadas a las TIC, ayudan a generar la integración social y en consecuencia al mejoramiento de su calidad de vida.<sup>6</sup> Con su aplicación a la rehabilitación neuropsicológica, el neuropsicólogo tendrá la posibilidad de mejorar la monitorización del tratamiento. Desde un punto de vista ecológico, las TIC se han aplicado a tests de evaluación computarizados, como cuestionarios o check-lists, en los que el paciente es evaluado a través de simulaciones de actividades cotidianas por ordenador<sup>19, 20</sup>, si bien Leposavic et al<sup>21</sup>, indican que estos no llegan a ser totalmente ecológicos, ya que proporcionan limitada información sobre los aspectos cualitativos en la evaluación. Al respecto cabe señalar que estas nuevas tecnologías se han aplicado en Psicología dentro de escenarios experimentales, educativos, sociales, psicométricos y clínicos.<sup>22</sup>

Dentro de las nuevas tecnologías, el Hogar Digital puede definirse como “la disciplina tecnológica que se desarrolla en los lugares de residencia con el fin de aumentar la seguridad, mejorar el confort y favorecer la comunicación, lo que puede obtenerse mediante las TIC, que integran los servicios de interconexión de equipos e instalaciones.<sup>16</sup> Por esta razón el Hogar Digital se ha convertido en una solución tecnológica de gran valor para mejorar la autonomía y calidad de vida de la población en general, y de manera especial en aquellas que presentan algún tipo de dependencia, como pueden ser los adultos mayores o personas con discapacidad, en la medida en que permite el control del entorno y favorece el desarrollo de las actividades que se realizan a diario en el hogar de una forma segura y eficaz. En adición a lo anterior y a fin de evitar los desplazamientos fuera del hogar, existen aplicaciones de telecompra o telebanca, que permiten realizar tales actividades sin necesidad de salir de casa.<sup>16</sup>

En el campo de la salud y en caso de presentar algún problema médico y requiera realizar una consulta (teleconsulta) sobre su sintomatología con un profesional sanitario, este servicio mejora la calidad de vida del paciente, aumentando el confort y seguridad del mayor en su entorno doméstico, evita que médico o paciente tengan que desplazarse y proporciona flexibilidad en el horario de atención. En el caso de los sensores Biomédicos, estos permiten la monitorización de determinados parámetros físicos de la persona: ritmo cardíaco, tensión arterial o temperatura, y envían una señal de alarma en caso de que éstos superen los valores que para esa persona se consideren normales, una simple pulsera puede incorporar este tipo de sensores. Desde el punto de vista de Portillo et al.<sup>16</sup>, otro factor clave a la hora de mantener e incluso mejorar el estado de salud, es el nivel de actividad física, la generación inteligente de tablas de ejercicio físico podría motivar a las personas a realizar algún deporte.

## DISCUSIÓN

Es de destacar la necesidad de desarrollar estrategias de sensibilización específicas en la población de adultos mayores sobre los beneficios, alcances y limitaciones del uso de las TIC por un lado y también incluir por otro a la familia, a los cuidadores del anciano, los psicogerontólogos y a los profesionales que forman parte del equipo multidisciplinario, donde por ejemplo, se requiere fortalecer la capacitación del profesional de enfermería (cuidadores) como personal de apoyo a la familia y el manejo de las nuevas tecnologías, con la finalidad de evitar en lo posible el agotamiento excesivo (burnout).

Dentro de los avances de las nuevas tecnologías y su aplicación en beneficio de la persona adulta, se debe considerar la evaluación de sus requerimientos y equipos con los que se disponen y los que se requeriría, así como el de organizar cursos y talleres diseñados exprofeso sobre las TIC para los adultos mayores. Cabero<sup>3</sup>, señala algunas dificultades que pueden limitar su empleo y las cuales posiblemente deriven de saber qué hacer, cómo hacerlo, para quién y por qué hacerlo, de tal forma, que propone pensar en soluciones pedagógicas y no tecnológicas.

Entre los beneficios asociados, se indica que las TIC, permiten la interactividad tanto con los dispositivos utilizados, como con las personas y el estar en contacto con diferentes participantes del sistema, con el trabajo individualizado como cooperativo, pero dentro de un entorno básicamente humano, donde intervienen diferentes personas. El conocimiento que se adquiere es el resultado de la interacción cognitiva y social con la información, en un momento y en un contexto dado; no obstante, se debe tener presente que más información no significa más aprendizaje ni comprensión de los contenidos por parte de los participantes, el aprendizaje se generara a partir de la actividad cognitiva que se realice con la información, la estructura didáctica en la cual se inserte y las demandas cognitivas que se solicite haga con el material.

Es de destacar asimismo que para la implementación de las TIC, deben de considerarse las características de los receptores, tales como la edad, nivel sociocultural, educativo y estados cognitivos entre otras condiciones, ya que las diferencias cognitivas entre los participantes pueden condicionar la estrategia a implementar y sus formas de

utilización, tratando al mismo tiempo de no imponer tecnologías a las que no todas las personas adultas tendrían posibilidad de acceder.

Dentro de las limitaciones en el uso de las TIC, se tiene que considerar que durante el proceso de sensibilización es necesario indagar sobre el acceso y recursos disponibles, contar con personal técnico de apoyo, costos para la adquisición de equipo con calidades adecuadas, considerar los nuevos métodos de aprendizaje, ya que en ciertos entornos debe de trabajarse en grupo colaborativamente y tomar en cuenta que las actividades en línea pueden llegar a consumir mucho tiempo. También es necesario considerar que no todas las personas están conectadas al internet y que sus posibilidades de conectarse a mediano plazo pueden ser escasas, dando lugar a lo que se ha denominado “brecha digital”, no solo económica, sino de formación, generacional y de género<sup>3</sup>; en ciertos casos debe de contemplarse la existencia de lugares alejados y personas con nulo acceso a estas nuevas tecnologías; de la misma manera tener presente los estados funcionales de las personas mayores y sus limitaciones personales y sociales.

En este contexto, es necesario enfatizar que las tecnologías deben ser consideradas como un medio y recurso didáctico, no sobredimensionarlas y establecer condiciones para su uso.

Para Coughlin<sup>14</sup>, el hogar constituye el espacio vital de las personas mayores, por lo que las nuevas tecnologías podrían generar espacios con los avances tecnológicos que les permitan permanecer en su hogar, a pesar de las condiciones que puedan presentarse derivadas del envejecimiento. Este autor utiliza el concepto de “healthy home” para referirse a aquellos hogares que gracias a los adelantos de la tecnología, la teleasistencia y la telemedicina les permitan vivir en su hogar con una mayor calidad de vida, evitando los efectos que el aislamiento y la dependencia pudieran generar.

Estas tecnologías les proporcionaría acceso a la comunicación, la formación y el ocio, y podrían resultar motivantes y con propiedades lúdicas. Como usuarios de servicios de apoyo en las TIC les ofrecerían la posibilidad de prolongar su vida en su entorno actual con mayor seguridad, teniendo además un contacto personal con las personas del centro de atención, lo que disminuiría la sensación de aislamiento en las personas que vivan solas.<sup>17</sup>

Por lo anterior, la sociedad debe prepararse para un nuevo mundo que envejece rápidamente y desarrollar tecnologías que promuevan el diagnóstico temprano, la prevención, la investigación y el tratamiento de los problemas de salud en general y las demencias en particular, con el propósito de prolongar una vida lo más independiente posible, mejorando a su vez la conducta y la calidad de vida tanto las personas mayores como de sus cuidadores.<sup>15</sup>

La inteligencia ambiental, por otro lado, propone la creación de espacios donde los sujetos puedan interaccionar de forma natural y sin esfuerzo con los diferentes sistemas inteligentes, coadyuvando a que la persona permanezca en su propio entorno conocido y manejable, promoviendo al mismo tiempo el tratar de retardar su institucionalización, lo que incidiría sobre el bienestar, tanto del paciente como del cuidador principal.

Por consiguiente, las nuevas tecnologías intentan aumentar la eficiencia de los cuidados médicos, incrementar los niveles de seguridad en las instalaciones donde se desenvuelven, así como reducir tiempos en tareas rutinarias que no estén directamente relacionadas con los cuidados de los adultos mayores y se pueda realizar el máximo de procedimientos y tareas de forma automática. En conjunto, las TIC pueden ser utilizadas no solo para tratar la enfermedad sino también para mantener el estado de bienestar.<sup>23</sup>

En el siguiente cuadro resumen, se concentran las principales aportaciones y aplicaciones generadas dentro las TIC, que utilizadas en y por la población de adultos mayores, inciden sobre sus estados de salud, bienestar y calidad de vida y sobre todo, al desarrollo de acciones dentro de la Psicogerontología.

Cuadro 1  
PSICOGERONTOLOGÍA, TIC, ADULTOS MAYORES

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN		
	APORTACIONES	APLICACIONES
Psicogerontología Población de adultos mayores (60 años y más)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sensibilización en el manejo del ordenador y de las TIC en general<sup>9</sup></li> <li>✓ Desarrollos tecnológicos en el área de la rehabilitación<sup>9</sup></li> <li>✓ Intervenciones cognitivas<sup>11, 15</sup></li> <li>✓ Apoyan la vida independiente, autónoma<sup>13, 16</sup></li> <li>✓ Implementación de Tecnologías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Favorecen la rehabilitación neuropsicológica, telerehabilitación o ciber-neuropsicología<sup>15, 19</sup></li> <li>Inciden en:</li> <li>☞ Vida independiente<sup>16</sup></li> <li>☞ Calidad de vida<sup>16</sup></li> <li>☞ Bienestar<sup>16</sup></li> <li>☞ Disminuyen la dependencia y la</li> </ul>

	<p>asistenciales, mediante el Apoyo sanitario y social<sup>13</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo de la domótica (creaciones robóticas)<sup>13</sup></li> <li>✓ Hogares saludables, mediante la teleasistencia y la telemedicina<sup>14</sup></li> <li>✓ Favorecen la interacción a través de videoconferencias<sup>13</sup></li> <li>✓ Facilitan la telecompra y acceso a telebanca<sup>16</sup></li> </ul>	<p>discapacidad<sup>16</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Mantienen las funciones intelectuales, revierten el deterioro cognitivo<sup>18</sup></li> <li>☞ Implementación de evaluaciones en salud computarizadas<sup>19</sup></li> <li>☞ Desarrollo de hogares digitales<sup>16</sup></li> <li>☞ Frente a problemas de salud, permiten la teleconsulta<sup>16</sup></li> <li>☞ Desarrollo de sensores bio-médicos<sup>16</sup></li> </ul>
--	--	---

Finalmente, se requiere enfatizar sobre las consideraciones éticas relacionadas con el uso de las nuevas tecnologías sanitarias de apoyo, ya que concordando con el planteamiento de Zwijsen<sup>24</sup>, donde plantea la necesidad de evaluar el impacto de las TIC en la privacidad, la autonomía y la participación social de las personas mayores.

### REFERENCIAS

1. Macedo, G.G.A. Las TIC. Curso-taller: Introducción a las tecnologías de la información y comunicación. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. Secretaría de educación médica. Unidad de Desarrollo Académico. Agosto-Septiembre 2016.
2. Baelo, Á.R. El e-learning, una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, Vol. 35, 2009, 87-96.
3. Cabero, A.J. Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Tecnología y Comunicación Educativas, Año 21, No. 45, Julio-Diciembre 2007, 5-19.
4. Miranda, A. Globalización y Sistemas de Información: Nuevos Paradigmas y Nuevos Desafíos. En: Documentos de la Conferencia regional Políticas y Estrategias para la Transformación de la educación Superior en América Latina y el Caribe. La Habana, Cuba, Unesco/Cresalc, 18 al 22 de noviembre de 1996. Tomo II, Pp. 1009-1021.
5. Muriel, H.S. Impulsando la Educación en Red: retos y realidades. XXII Semana Monográfica de la Educación. Las Tecnologías de la Información y de la comunicación (TIC) en la educación: Retos y posibilidades, 2007, Pp. 1-190. Dirección de internet: [www.fundacionsantillana.com](http://www.fundacionsantillana.com)
6. Boarini, M.N., Cerda, E.P., & Rocha, S. La educación de los adultos mayores en TICs. Nuevas competencias para la sociedad de hoy. TE&ET. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 2006, Pp.1-7.
7. Wood, E., Lanuza, C., Baciú, I., et al. A. Instructional Styles, Attitudes and Experiences of Seniors in Computer Workshops, Educational Gerontology, Vol. 36, No. 10-11, 2010, 834-857.
8. Lundvall, Bengt-Ake. (Ed). National Systems of Innovation. Toward a theory of innovation and interactive learning. Londres: Pinter Publishers, 1992.
9. Romero, R., Alcantud, F. y Ferrer, M. Estudio de Accesibilidad a la red. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia. W3C, 1999. Web Content Accessibility Guidelines 1.0 Ed. Trace R&D Center. Dirección de internet: <http://www.w3.org/tr/1999/wai-webcontent-19990505>.
10. Birren, J. The History of Gerontology. In J. Birren (Ed.): Encyclopedia of Psychology. New York: Academic Press, 1996.
11. Edelstein, B. Clinical Geropsychology. Clinical Psychology Review, Vol. 20, 2000, 681-683.
12. Tambaum, T. & Normak, P. Young tutors facilitating the acquisition of basic E-skills by older learners: The problem of selecting learning topics. International Journal of Educational and Aging. Vol. 3, 2014, 191-210.
13. Marín, M.F., Bueno A.I., Días B.E. et al. Intervención Psicosocial, Vol. 9 No 3, 2000, 269-282.
14. Coughlin, J.F. Technology Needs of Aging Boomers Rev. ISSUES in Science and Technology, 1999. Dirección de internet: <http://www.nap.edu/issues/16.1/coughlin.html> )
15. Arroyo, A.E.M., Díaz M.J.P., Chamorro S. J. Técnicas de rehabilitación neuropsicológica en demencias: hacia una ciber-rehabilitación neuropsicológica. Pensamiento Psicológico, Vol. 10, No. 1, 2012, 107-127.
16. Portillo, G.J.I., Bermejo, N.A.B., Barnardos, B.A.M. et al. Informe de la Vigilancia Tecnológica. El hogar digital como solución a las necesidades de las personas mayores. Madrid: España: CEDITIC (Centro de Difusión de Tecnologías), 1-74. Dirección de internet: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/asimelec-hogar-01.pdf>
17. Gil González, S. & Rodríguez-Porrero, C. Tecnología y personas mayores. Colección 12 retos, 12 meses. No. 8, 2015, 1-220. Madrid: Ceapat-Imsero, Marzo. Dirección de internet [www.cceapat.es](http://www.cceapat.es).
18. Cohen, G. D. The Mature Mind: The Positive Power of the Aging Brain. New York: Basic Books, 2006.
19. Schreiber, M., Schweizer, A., Lutz, K., Kalveran, T. y Jancke, L. Potential of an interactive computer. Based training in the rehabilitation of dementia, A initial study. Neuropsychol Rehabil, Vol. 9, 1999, 155-167.
20. Seron, X. & Van der Linden, M. Traité de neuropsychologie clinique. Marsella: Solal, 2000.
21. Lepasovic, I., Lepasovic, L., & Saula-Marojevic, B. Neuropsychological assessment: computerized batteries or standard tests. Psychiatr Danub, Vol. 22, No. 2, 2010, 149-152.
22. Bomas, X.; Rodrigo, T.; Barceló, F. et al. Las nuevas tecnologías en la terapia cognitivo-conductual: una revisión». Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud. Vol. 2, 2002, 533-541.
23. Kornbluh M. Computer and telecommunication applications to enhance the quality of life of our elderly citizens. In: Robinson PK, Lingston J, Birren JE, editors. Aging and telecommunication advances. New York: Plenum; 1983, Pp. 425-435
24. Zwijsen, S.A., Niemeijer, A.R., Hertogh, C.M. Ethics of using assistive technology in the care for community-dwelling elderly people: an overview of the literature. Aging Ment Health; Vol. 15, No. 4, 2011, 419-27. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13607863.2010.543662> PMID: 21500008.

## NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Blanca Estela López Salgado. Licenciada en Psicología por la Universidad Intercontinental (UIC). Maestría en Desarrollo Organizacional por el Instituto de Estudios Superiores de Posgrado (INESPO). México, D.F. Fundadora y Directora del Centro de Desarrollo de la Excelencia Un Nuevo Amanecer. (CENDEXC). Cuautla, Morelos. México.

Jorge Luis López Jiménez. Doctor en Ciencias Sociales, Área Psicología de Grupos e Instituciones. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Investigador de tiempo completo en la Dirección de Investigaciones Epidemiológicas y Psicosociales. Instituto Nacional de Psiquiatría, RF. Líneas de investigación: Salud Mental, Adicciones, Migración, Envejecimiento, Vejez y Adulto Mayor, bajo enfoques cuantitativos.

Guadalupe Barrios Salinas. Enfermera Especialista en Atención Primaria a la Salud y en Administración y Docencia en Enfermería. Instituto Mexicano del Seguro Social. Enfermera Jefe de Piso. Profesora titular del Curso de Infecciones Nosocomiales. Colaboradora en líneas de investigación sobre: envejecimiento, vejez y adulto mayor, de donde se han publicado artículos, presentado trabajos y asistido a eventos a nivel nacional e internacional.

Laura Angélica Bazaldúa Merino. Geriatra. Master en Gerontología Social. Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, UNAM. México, Ciudad de México.

# CONURBACIÓN Y EXPANSIÓN URBANA DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ ENTRE COYUCA DE BENÍTEZ, SAN MARCOS Y JUAN R. ESCUDERO DESDE EL ENFOQUE SOCIAL, ECONÓMICO AMBIENTAL Y TURÍSTICO EN BUSCA DE LA SUSTENTABILIDAD

M.C. Maricela López Trejo<sup>1</sup> Dra. Elisa Cortes Badillo<sup>2</sup>

M.C. Leonel Hernández De los Santos<sup>3</sup>

**Resumen-** El Municipio de Acapulco de Juárez el más importante en términos de su contribución al Producto Interno Bruto en Guerrero fue un gran polo de desarrollo en los años cuarentas, y sus tasas de crecimiento demográfico se conservaron por arriba de la media nacional hasta el año 2000, pero en el periodo de 2000 el 2010 tuvo una disminución en dicha tasa (INEGI 2010), sin embargo los problemas urbanos no disminuyeron sino al contrario se han incrementado paulatinamente producto de la desatención de los diferentes niveles de gobiernos, federal estatal y municipal. Esta desatención de los problemas inherentes al crecimiento de la mancha urbana en sus diferentes aspectos, ha ocasionado grandes déficits en los servicios urbanos, y la mancha urbana no se detiene, y se extiende de manera acelerada hacia los municipios colindantes.

Por lo anterior en esta investigación se propuso realizar un análisis de estos ejes de crecimiento de la mancha urbana de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez y que está ocasionando el fenómeno de conurbación con los municipios colindantes antes descritos. Se realizó complementariamente al trabajo documental, un trabajo de campo que caracterizo esta conurbación hacia los municipios de Coyuca de Benítez, Juan R. Escudero, y San Marcos. Considerando las colonias y localidades existentes en estos ejes de expansión y conurbación.

Con los resultados de esta investigación se identificaran las alternativas para el Desarrollo Social, Económico, Ambiental y Turístico en busca de la sustentabilidad para estas zonas de conurbación y se integrará una propuesta para el plan de desarrollo de la zona Metropolitana de Acapulco de Juárez donde contemplen las estrategias para (¿anticiparse? o frenar) al fenómeno de conurbación, eminente en el mediano plazo, en por lo menos, un eje de crecimiento del municipio de Acapulco.

## Introducción

El municipio de Acapulco de Juárez, es sin lugar a dudas, el más importante del estado debido entre otros factores, por su contribución a la economía estatal, concentra el 23.46% de la población total del estado de Guerrero, de esta población el municipio de Acapulco de Juárez concentra en la cabecera municipal el 89.07%, es decir, más de 611,000 habitantes y el 10.93% que representa a 101,843 habitantes se encuentran dispersos en 271 localidades lo que genera una dificultad para la realización de obras y la introducción de los servicios públicos.

El 9.28% de la población que reside en el municipio, nacen en diferentes entidades del país y llegan a la ciudad en busca de mejores oportunidades de empleo y bienestar que sus lugares de origen no pueden brindarles; con el fin de revertir este fenómeno es necesario diversificar la inversión y los programas municipales para generar mejores posibilidades de bienestar en la localidades rurales del municipio para empezar a arraigar a la población rural en sus comunidades de origen, creando fuentes de empleo alternativas y ampliando la cobertura de los servicios buscando el desarrollo local sustentable a fin de lograr la integración regional de nuestro municipio con las diferentes regiones de nuestro estado.

La ciudad de Acapulco, por su población de más de 611,000 habitantes, puede ser considerada como una gran ciudad o una metrópoli, en la que están presentes la problemática de desarrollo urbano de las grandes aglomeraciones urbanas, donde la planeación urbana no está articulada claramente y la participación ciudadana es muy limitada y no puede acotar el desorden en las políticas públicas de desarrollo urbano regional de los gobiernos locales. Presenta un crecimiento anárquico reflejado en la aparición de cinturones de miseria y el deterioro del bienestar social de sus habitantes, debido entre otros factores: al subdesarrollo económico y social y, a la carencia de planificación, por lo que para el establecimiento de políticas públicas con una visión del desarrollo urbano regional sustentable, que tome

<sup>1</sup> M.C. Maricela López Trejo, Instituto Tecnológico de Acapulco, Tel. 744 4480157, Email: [trejo\\_mar@hotmail.com](mailto:trejo_mar@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dra. Elisa Cortes Badillo, Instituto Tecnológico de Acapulco, Tel. 744 58800158, Email: [elicorbad@gmail.com](mailto:elicorbad@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Leonel Hernández De los Santos, Instituto Tecnológico de Acapulco, Tel. 744 1372231, Email: [hernandezney5@hotmail.com](mailto:hernandezney5@hotmail.com)

en cuenta los aspectos teóricos metodológicos, epistemológicos que sustentan este modelo, donde se analicen los instrumentos de evaluación del impacto ambiental y la caracterización del deterioro de las zonas de periurbanas, a través del análisis de los planes y programas vigentes. Así como la elaboración de diagnósticos integrales de la zona metropolitana del Municipio de Acapulco de Juárez Gro. Y sus Municipios colindantes.

El Desarrollo Urbano-Regional se convierte así en el resultado de la interacción entre los diversos grupos y agentes que lo demandan. El sector social (hipotéticamente el sector mayoritario), en la medida en que participa, reduce al mínimo la posibilidad de un desarrollo impuesto desde afuera, o incluso paternalista.

Sin embargo, su presencia como agente participe reclama de canales democráticos de participación, así como de un amplio sentido de paciencia para asegurar que las dificultades que conlleva el trabajo grupal traerán resultados aceptables, a veces hasta el mediano o largo plazo.

En el proceso de crecimiento urbano de las ciudades se ha identificado que este está vinculado a diversos factores y de manera directamente proporcional a la tasa de crecimiento poblacional. Según datos del Plan Director de Desarrollo Urbano de la zona metropolitana de Acapulco (PDUZMA, 2001) se han presentado tasas de crecimiento por encima de la media Nacional.

“La tasa de crecimiento de la población, aunque ha venido declinando desde 1970, se ha mantenido elevada, por encima de la del estado de Guerrero y también de la nacional. Actualmente, cerca del 80% del crecimiento es natural” (PDUZMA, 2001: 6)

Este proceso de transformación territorial se incrementa por el cambio de uso planteado en la actualización del plan de desarrollo urbano (PDUZMA, 2001) este cambio de uso de suelo de tenencia ejidal a uno de tenencia privada con vocación turística, ha generado las dinámicas de inversión de capital financiero en el mercado inmobiliario en dos ejes de crecimiento, así como procesos de especulación del suelo y como resultado de esta dinámica el territorio de estos ejes urbanos, ha incrementado sus flujos económicos y dinamiza la expansión urbana y conurbación con los municipios de Coyuca, San Marcos y Juan R. Escudero, que aún es silenciosa y poco perceptible, sin embargo como en otras grandes urbes el proceso de expansión urbana no se detiene y poco a poco se acerca los municipios colindantes por lo que su transformación urbana y conurbación es solo cuestión de tiempo.

### **Planes generales urbanos**

En la Ley general de Planeación no se contempla la posibilidad de que dos municipios o más propongan un plan regional, que permita que de manera conjunta se pueda atender los fenómenos regionales que les impone la problemática urbana de conurbación y expansión.

Sin embargo en la escala urbana y metropolitanas, los procesos de renovación se gestan a través de estos planes generales urbanos; éstos constituyen un programa de orientación, estudios y decisiones cuyo objeto es proveer de condiciones óptimas de vida (salud, seguridad, economía, comodidad) a la población urbana mediante la reglamentación del uso del suelo, la circulación, la edificación y la distribución de la población. (Munizaga, 2000)

Galantay compara casos y sostiene que el crecimiento espontáneo de las ciudades debe ser controlado por estrategias espaciales “dado que el crecimiento descontrolado lleva a deseconomías como resultado de la sobrepoblación, el hacinamiento y la extensión accidental o por azar, en las medidas de desconcentración deben ser combinadas con una intervención planificada para asegurar una estructura óptimas y usos del suelo óptimos dentro de la metrópolis” (Galantay en Munizaga, 2000<sup>a</sup>).

El planificador urbano es un profesional hoy en día identificado con la ciencia regional, para el planeamiento del crecimiento de las ciudades pero existe la discusión en relación a cuáles profesiones son las más adecuadas para el planificador urbano; el geógrafo, el sociólogo, psicólogo, el arquitecto, el economista, el administrador, u otros profesionistas.

La ciencia regional toma de cada disciplina su aportación profesional a fin de integrar una visión totalizadora de los problemas que involucran a las regiones y su potencial crecimiento y desarrollo.

En ese contexto, los instrumentos propios de la planeación urbana contemplados dentro sistema de de planeación democrática ha tenido los problemas de legitimación al ser en la práctica un proceso vertical que no permite una verdadera participación ciudadana. Ésta se encuentra contemplada en la ley sin embargo la instrumentación práctica ha fallado.

Lo más que se ha conseguido es que el instrumento denominado plan de desarrollo que por ley los municipios tienen que presentar al inicio de su gestión sea un instrumento de manipulación que se legitima como la participación ciudadana inducida mediante convocatorias que carecen de un mecanismo para estructurar las propuestas vertidas en esos foros, es decir que las participaciones en dichas convocatorias sólo contemplan la exposición de ponencias por los ciudadanos, profesionistas de las diferentes áreas sectoriales sin la obligación jurídica de incluirlas dentro del plan, pero que al llevarse a cabo estos foros de consulta inducidos, se valida, se legitima un plan que carece de una



verdadera participación ciudadana que coadyuve en el establecimiento de políticas que mejores el desarrollo de la ciudad, para Ziccardi,(2007) la planeación urbana como parte de la política es considerada como;

“una etapa de la política urbana en la que se elabora conceptualmente un modelo de ciudad se definen los principales objetivos de la acción pública y se formula una estrategia para alcanzarlos en términos de acciones, inversión, corresponsabilidad institucional y social y demás instrumentos” (Ziccardi, 2007:129)

Considerando lo anterior tenemos una gran tarea como ciudadanos, definir una respuesta a la gran interrogante: ¿que queremos para nuestra ciudad?, ¿cómo queremos verla dentro de 20 años? Para con ello, establecer las estrategias necesarias para lograr ese modelo de ciudad que juntos podamos construir.

Acapulco como ciudad núcleo, o ciudad principal del estado de Guerrero, en este fenómeno de conurbación, por su constitución tiene la responsabilidad de enmarcar, como líder, las políticas de desarrollo metropolitano. Ya que por su importancia, incide directamente sobre las dinámicas urbanas y sociales de las demás localidades y ciudades de los municipios de Coyuca, San Marcos y Juan R. Escudero, Por lo que esta, debe fortalecer su figura político administrativa Municipal y de la zona metropolitana y liderar la integración política para el desarrollo de directrices, estrategias y proyectos urbanos que beneficien a todos y permitan un desarrollo integral y un ordenamiento territorial integral para toda la región.

### Antecedentes

La conurbación la entendemos como un fenómeno físico de integración entre dos o más ciudades, donde más allá que el crecimiento de una o varias ciudades, que se unifican están muchos componentes como el social, que empiezan a generar las e interacciones entre las mismas que hacen que llevan a entender la conurbación no solo como un hecho físico sino social, económico y político. Es por esto que encontramos la necesidad de atender este hecho urbano con estrategias administrativas y políticas, es entonces cuando podríamos entender las áreas metropolitanas como entidades político administrativas encargadas de resolver, planificar y generar directrices que permitan un desarrollo físico de la conurbación adecuado y que beneficie a las ciudades conurbadas y directamente relacionadas a la ciudad núcleo. Patiño Vanegas, J.E. (2010:9)

Tanto para la geografía como para el urbanismo, la conurbación o conurbano se define como el proceso y el resultado del crecimiento de varias ciudades, en donde una o varias de ellas pueden encabezar al grupo, las cuales se integran para formar un solo sistema urbano que suele estar jerarquizado. Las unidades que lo componen el sistema pueden mantener su independencia funcional y dinámica.

La conurbación, entendida como proceso, es un fenómeno poco indagado. Usualmente se le estudia como el hecho físico de conjunción de ciudades en el espacio, y para ello se usan términos como la conurbación, el conurbano o el vocablo italiano conurbio, se le reconoce como conformación territorial única pero poco se habla de la conurbación como permanente dinámica.

Tal fenómeno tiene ocurrencia en diferentes regiones en el mundo, pero con diferencias en el resultado y en la dinámica del proceso de conurbación. Entre los países de la primera industrialización, caso de las conurbaciones europeas, y las que aparecen en los países en vías de desarrollo o del Tercer Mundo, caso de las conurbaciones Iberoamérica. Las conurbaciones del primer tipo corresponden a un proceso de carácter regional asociado a un modelo de desarrollo industrial en el que las iniciativas se difunden por un ámbito donde varias ciudades son capaces de dirigir el proceso de transformación. Las del segundo caso corresponden fundamentalmente a la crisis de la sociedad rural tradicional y se generan en torno a una capital abiertamente macrocefálica. No hay un desarrollo de carácter regional, sino el mero crecimiento urbano apoyado en la demanda generada por el incremento de población, con abundante terciario primitivo y empleos temporales en la construcción y obra pública, que se acompañan de los servicios de administración y profesionales y con industria urbana surgida al amparo del mercado que supone la concentración. Un buen ejemplo de este caso es el sistema urbano desarrollado en torno al D.F de México, donde a la impresionante macrocefalia de la capital, se añade toda una corona de ciudades que en bastantes casos superan el millón de habitantes como Puebla o Toluca.

Gallion (1950) describió en su obra que “Los límites políticos artificiales que separan a las ciudades de las comunidades vecinas crean, además, una competencia absurda. Los distritos no incorporados a las ciudades se inclinan a exigir normas menos elevadas para las mejoras físicas, que a sus vecinos más populosos. Invitados por la perspectiva de un costo menor en materia de mejoras, muchas personas se apresuran a construir en los distritos vecinos a las ciudades, creando futuros distritos de tugurios. Es indiscutible que se necesitan normas para regular el uso de la tierra y para controlar la división de las ciudades en zonas, pero se necesitan tan urgentemente reglamentos para controlar las prácticas de la subdivisión como se necesitan las ordenanzas de construcción. Tal vez algún día sea realidad la cooperación efectiva entre las autoridades de las subdivisiones políticas adyacentes, pero hasta que esto alcance, existen pocas perspectivas de mejora en el carácter de la expansión urbana.” Gallion, (1950,111) en Patiño

Vanegas, J.E. (2010:11) en este trabajo se realizara el análisis del fenómeno de la conurbación y la expansión urbana del Municipio de Acapulco de Juárez.

### Marco Teórico

El desarrollo, como paradigma de Occidente que se impuso a escala planetaria, se aleja de las búsquedas propias de muchas sociedades locales, se convierte en meta inalcanzable de muchos pueblos y en muchos casos se convierte en excusa para el intervencionismo político, económico y cultural por parte de las naciones más poderosas. Para quienes han profundizado sobre el tema hay un choque entre los que creen en que el desarrollo, dotado de nuevo sentido será una oportunidad y los que creen que se debe abandonar por completo, fundamentalmente por el total alejamiento del mundo orgánico como metáfora que dio inicio a esta corriente.

El poder del pensamiento abstracto nos ha conducido a tratar el entorno natural la trama de la vida como si estuviese formado por partes separadas, para ser explotadas por diferentes grupos de interés. Más aún, hemos extendido esta visión fragmentaria a nuestra sociedad humana, dividiéndola en distintas naciones, razas, religiones y grupos políticos. El convencimiento de que todos estos fragmentos en nosotros mismos, en nuestro entorno y en nuestra sociedad están realmente separados, nos ha alienado de la naturaleza y de nuestros semejantes, disminuyéndonos lamentablemente (Capra, 1998: 304,305).

A la ciudad, por su parte, también se le ha pretendido modelar a partir del pensamiento modernizante, bajo unos esquemas de gestión ambiental en donde los recursos terminan siendo objeto de mercado y de negociación.

Todas las críticas que se puedan hacer al desarrollo, su probada inaplicabilidad y los marcados intereses de los países hegemónicos, entre otras, pueden quedar cortas si no pasan por la preocupación ambiental en una visión compleja, por ello, el alejamiento cada vez más visible de la original idea de desarrollo sustentable, es tal vez la crítica que mejor se encamina hacia el rompimiento con las ideas de la modernidad en su intención lineal, dualista, que se aleja la perspectiva ambiental compleja y conlleva un pensamiento alternativo a la idea de desarrollo de cuyos beneficios prometidos no ha disfrutado gran parte de la población en los países del sur del mundo.

La vida está en permanente ebullición en las ciudades y particularmente en las conurbaciones. Se trata de una trama de la vida en la que lo seres humanos participan de forma consciente o inconsciente. El artificio o resultado tecnológico que el habitante de la metrópoli desarrolla forma parte de una naturaleza humana que no puede estar por fuera de esa red de vida. “Los sistemas vivos son sistemas cognitivos. La cognición no es pues la representación de un mundo con existencia independiente, sino más bien un constante alumbramiento de un mundo a través del proceso de la vida. Las interacciones del sistema vivo con su entorno son interacciones cognitivas y el proceso de vida mismo es un proceso de cognición” (Capra, 1998: 277). La conurbación es un fenómeno mediante el cual dos o más ciudades se integran territorialmente, independientemente de su tamaño, de sus características propias y de la adscripción administrativa que posean. El término conurbación fue acuñado en 1915 por el geógrafo escocés Patrick Geddes cuando, en su texto Ciudades en evolución, hacía referencia a un área de desarrollo urbano donde una serie de ciudades diferentes habían crecido al encuentro unas de otras, unidas por intereses comunes: industriales o de negocios, o por un centro comercial o recreativo común. La conurbación es un tejido formado por otros diferentes tejidos que encuentra en la heterogeneidad su característica propia, una conexión de las diferencias que le hace un fenómeno culturalmente diverso a la vez que un hecho ambiental complejo.

En la conurbación coexisten la integración y la escisión, pues se trata de rizomas en interacción en los que los encuentros y desencuentros se suceden simultáneamente y en forma cotidiana.

Según Borja Jordi y Manuel Castell, (2000)

*“Las aglomeraciones urbanas son el resultado del proceso de crecimiento económico y demográfico que ha llevado a la población a concentrarse allí donde las actividades y las expectativas son mayores, o será en la ciudades y sobre todo en las grandes ciudades, creando de esta forma graves problemas de desequilibrios territorial y social. En los países avanzados, donde el crecimiento demográfico se ha estancado, los problemas no son menores ya que la demanda son crecientes al ser grandes ciudades los centros neurálgicos para el desarrollo de un país.”*  
(Borja Jordi y Manuel Castell, 2000: 283)

Cuando Patrick Geddes en su texto Ciudades en evolución, hacía referencia a un área de desarrollo urbano donde una serie de ciudades diferentes habían crecido al encuentro unas de otras, unidas por intereses comunes: industriales o de negocios, o por un centro comercial o recreativo común hace referencia al fenómeno de la conurbación. Esta se acelera por la especulación del mercado de tierra, el cual se incrementa en las zonas con potencial económico, induciendo la expansión urbana a estas zonas y generando un incremento en las necesidades de servicios urbanos. Sin embargo con la planeación del crecimiento urbano y la anticipación de los efectos de la conurbación por

expansión, no se pretende solo frenar la migración rural-urbana ni la posibilidad de crecimiento de la mancha urbana es decir, como afirma Rionda (2007) se pretende; “procurar una distribución poblacional acorde al desarrollo sustentable en un reacomodo poblacional que responda a la organización del territorio, de tal manera que sus habitantes sean beneficiados directos y reales del crecimiento.” (Rionda, 2007:67). En un estudio realizado por Laurent Delcourt (2008:7) describe que el mundo cuenta ya con más población urbana que rural. Pero debido a la imprecisión de las estadísticas, esta transición demográfica, revolución silenciosa si se quiere, ya se ha llevado a cabo quizá desde los mismos inicios de la década. Sea como fuere es de suponer que la tendencia secular a la urbanización, lejos de detenerse, continuará. En el 2030 según este autor, las ciudades albergaran 5 mil millones de seres humanos de un total de 8000, o sea dos tercios de la población mundial. Este crecimiento descontrolado lo describe como: “desencadenamiento demográfico, calificado a veces como “explosión” y otras como “hiperinflación” urbana, se percibe sobre todo por el marcado crecimiento de las grandes urbes en el Sur. Ciudad de México ya sobrepasó los 20 millones de habitantes, seguido de Sao Paulo, Bombay y Delhi. En unos quince años, YAKARTA, Dhaka o incluso Karachi, habrán sobrepasado ampliamente esta cifra; para entonces, Bombay contará ya con más de 30 millones de habitantes”. Laurent Delcourt (2008:9)

Laurent Delcourt (2008:11) describe el fenómeno de la Expansión Urbana “in situ” el campo no se traslada a la ciudad ahora es la mancha urbana la que absorbe al campo es decir la ciudad se traslada a la localidades más cercanas a su zona de influencia, ocasionando diversas problemáticas propias de la ciudad de entre las cuales las más importantes son la demanda de los servicios urbanos y los efectos nocivos de la contaminación ambiental.

En el Pronóstico Tendencial, se indica que de acuerdo con las perspectivas en la evolución del Producto Interno Bruto y su relación con la población, así como por la funcionalidad del Sistema Urbano Nacional (SUN), las ciudades mayores de 50 mil habitantes continuarán siendo el eje central de la dinámica socioeconómica del país, pero sobre todo y a pesar de algunos cambios ya detectados, las grandes zonas metropolitanas continuarán concentrando una gran fuerza de atracción SEDESOL (2010:12)

#### *General.*

Analizar el proceso de conurbación y expansión Urbana del Municipio de Acapulco de Juárez Gro. Para identificar las alternativas de Desarrollo económico, social ambiental y turístico con enfoque Regional.

#### *Particulares.*

- 1.- Determinar las características de la conurbación y expansión urbana del Municipio de Acapulco de Juárez
- 2.- identificar los factores que tienen mayor incidencia en el proceso de conurbación y expansión urbana en el municipio de Acapulco de Juárez

El problema que representa la conurbación es de carácter multifactorial, donde se interrelacionan los aspectos sociales, económicos, ambientales y políticos. Donde el problema de carácter ambiental que representa la precarización de los servicios urbanos en estas zonas, tiene vital importancia para mantener la sustentabilidad de los ecosistemas. Según el INEGI (2010:32) en Guerrero se registraron 245 conurbaciones en el periodo del año 2000 al 2009 (INEGI: 2010:32) lo cual ha motivado este estudio de la conurbación de la zona Metropolitana de Acapulco de Juárez en el municipio del mismo nombre.

### **Metodología**

Este estudio se realizó con una metodología mixta según las consideraciones de Mertens, (2005) Creswell, (2005), Van y Cole, (2004), Todd, Nerlich y McKeown, (2004), en Hernandez Sampieri, (2006)

Para lo cual se describen los objetivos metodológicos de esta investigación.

En el objetivo 1 –“Determinar las características de la conurbación y expansión urbana del Municipio de Acapulco de Juárez” se realizara siguiente:

- 1.1.- Se realizó una investigación documental, de campo y hemerográfica. Mediante la consulta a la bibliografía especializada relacionada con los temas que abarca el proyecto, tanto en libros como en revistas y bases de datos a través de internet y consultas a bases de datos Estadísticos y adquisición de orto-fotos e imágenes digitales.
- 1.2.- Con el apoyo de los Sistemas de Información Geográfica y recursos informáticos y equipo de GPS, se realizó trabajo de gabinete para identificar en mapas digitales el proceso de Conurbación de la zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, identificando los avances en el cambio de uso de suelo de estas zonas, así como los efectos nocivos o problemáticas causadas por el fenómeno de la Expansión Urbana y conurbación.
- 1.3.- Se identificó mediante un mapeo de la zona Metropolitana de Acapulco las zonas existentes de conurbación con los Municipios Colindantes de Coyuca de Benítez, San Marcos y Juan R. Escudero.

1.4.-Se Realizó un recorrido por las Zona identificadas en el mapeo de conurbación de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, para caracterizar usos de suelo, tipología de las construcciones, Las interrelaciones conflictivas, Problemática social etc. Para obtener datos que permitan analizar el fenómeno de conurbación.

1.5.-Se realizaron las actualizaciones de los datos de campo y se integraran al mapeo final de la Conurbación de la Zona metropolitana y del municipio de Acapulco de Juárez.

1.4.-Se está elaborando una Síntesis del trabajo de campo, para integrarlo al diagnóstico urbano regional de Municipio de Acapulco de Juárez.

Para cumplir con el objetivo 2 “Identificar los factores que tienen mayor incidencia en el proceso de conurbación y expansión urbana en el municipio de Acapulco de Juárez” se realizó lo siguiente:

2.1 con base en el análisis de los datos del comportamiento histórico de las variables, se estimaran las tasas de crecimiento y se identificarán los factores de mayor incidencia en el fenómeno de expansión urbana y conurbación del municipio de Acapulco de Juárez

### Resultados Previos

Como parte del cumplimiento del objetivo 1 del proyecto de investigación que consiste en determinar las características de la conurbación y expansión urbana del Municipio de Acapulco de Juárez, se realizó un recorrido por las Zonas identificadas en la Figura 1, para caracterizar usos de suelo, tipología de las construcciones, las interrelaciones conflictivas, problemática social, etc. Para obtener datos que permitan analizar el fenómeno de conurbación y relacionarlo con el desarrollo social, económico, ambiental y turístico de la Zona.

De al desarrollo social se establece el equipamiento que requieren las distintas comunidades de la Zona está determinado en lo que se refiere a las cédulas de la SEDESOL, en los subsistemas de educación, cultura, salud, asistencia social, comunicación, transporte, recreación, deporte, administración pública y servicios urbanos, en desarrollo económico la capacidad que tiene las poblaciones para crear riqueza a fin de promover y mantener la prosperidad o bienestar económico y social de sus habitantes, Desarrollo ambiental Realizar la gestión ambientalmente adecuada de los residuos sólidos y del sistema de saneamiento y Promover la educación ambiental y la participación ciudadana. Realizar y fomentar la difusión de las campañas ambientales y el Desarrollo Turístico se establece la subsistencia de la población, en Desarrollo ambiental el manejo de residuos, y en Desarrollo Turístico considerar que los lugares tengan un crecimiento ordenado con base a la planeación para que las inversiones se canalicen de tal manera que se vayan sumando y que, en el largo plazo, el sitio turístico siga siendo exitoso y sus habitantes gocen de una calidad de vida elevada.

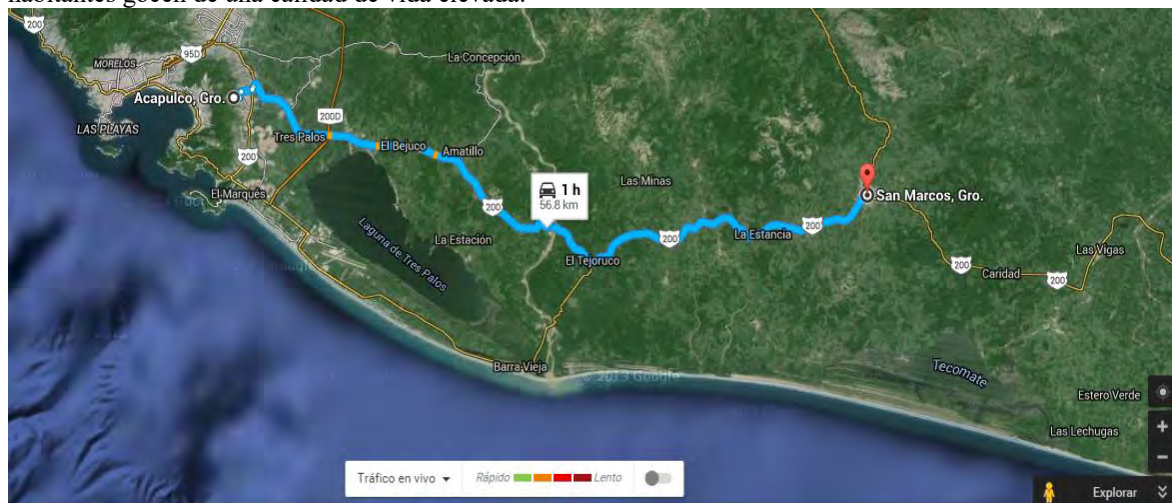


Figura 1. Ruta Acapulco-San Marcos. Lo pueblos que se encuentran dentro de este recorrido son: Tuncingo, Tres palos, 10 de abril. San Pedro Las Playas. El Bejuco, Amatillo, El Tejuruco, La Estancia, San Antonio, El Cortes y San Marcos.

### Recorrido Acapulco-San Marcos.

Tuncingo, Tres Palos, San Pedro las Playas cuentan con educación desde jardín de niños hasta nivel medio superior, cuentan con centro de salud, En transporte se puede mejorar si se estableciera una terminal de combis y autobuses permanente, ya que actualmente el servicio funciona a través de paradas con horarios esporádico que no cubren la demanda de los habitantes. En Desarrollo ambiental carecen de un basurero donde se pueda dar un a adecuado uso y gestión a los residuos sólidos, no hay cultura ambiental, ya quemar basura, tirar la basura en las calles. En Desarrollo Económico, la comunidad vive del comercio como farmacias, misceláneas, gasolineras,

restaurantes, mercado y tianguis de comida. En Desarrollo Turístico encontramos la grande influencia por el atractivo de la laguna de tres palos donde están instalados restaurantes vendiendo mariscos, y platillos típicos de la región.

Actualmente el desarrollo de la población es paralelo a la carretera nacional, lo que origina una segregación de la población.

Al continuar el recorrido a través de la carretera Acapulco-Pinotepa Nacional, se localizan las siguientes comunidades y puntos de interés: El Bejuco, San Antonio, después se localiza la desviación a La Estación, el poblado que continua es Cerro de Piedra, que es el último poblado del municipio de Acapulco, ya que a continuación se localiza el Puente Papagayo que constituya la división geográfica con el municipio de San Marcos, el primer poblado de este municipio es La Arena, a continuación se ubica la desviación al municipio de Ometepepec, continua sobre la carretera Acapulco-Pinotepa Nacional, la comunidad de San Juan Grande, San Juan Chico, una comunidad perteneciente al municipio de San Marcos es El Cortez, a continuación se ubica el puente del mismo nombre, puente, en seguida se localiza una desviación a la comunidad de El Cocoyul, sigue Vereda del Carmen, el Puente La Estancia, el poblado El Maguey, se ubica a continuación la desviación al poblado El Dorado, continua Lagunilla y finalmente se localiza la cabecera municipal de San Marcos.

Cabe hacer mención que en cuestión de equipamiento el comportamiento en todas las comunidades a partir de El Bejuco en el municipio de Acapulco hasta Lagunilla del municipio de San Marcos es muy similar al descrito para las comunidades de Tuncingo, Tres Palos, 10 de Abril, San Pedro las Playa y Amatillo.

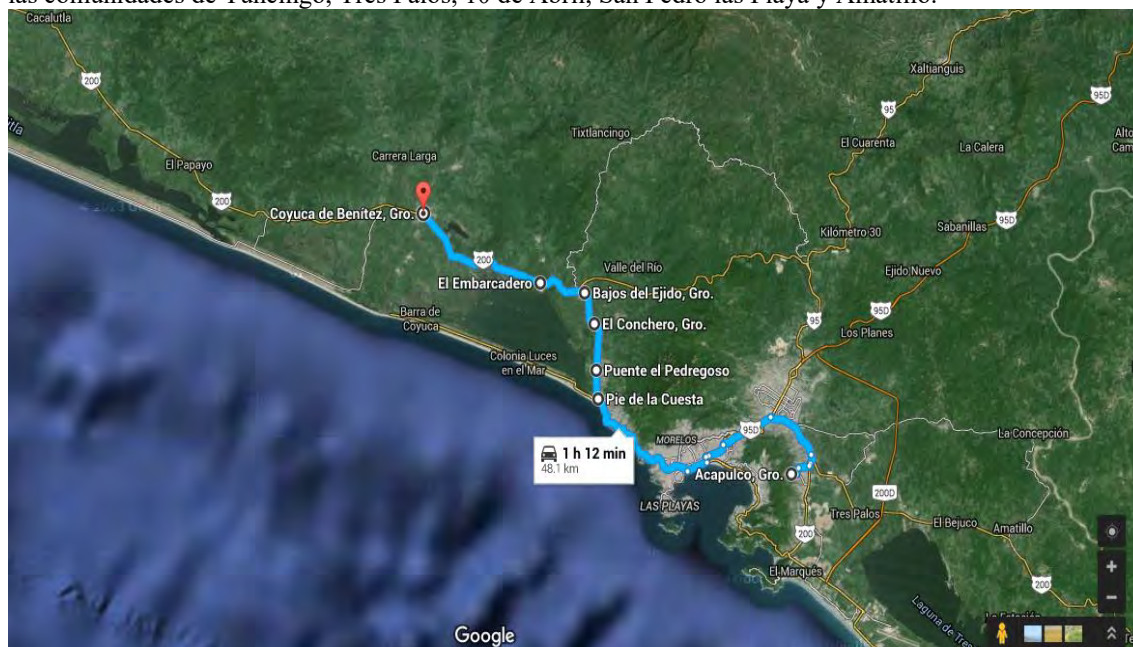


Figura 2.- Ruta Acapulco- Coyuca de Benítez. Los pueblos que se encuentran dentro del trayecto de Acapulco- Coyuca de Benítez son: Pie de la Cuesta, Pedregoso, El conchero, Bajos del Ejido, El Embarcadero, Coyuca de Benítez.

Factores que influyen en la conurbación de la zona Acapulco- Coyuca,

Cuenta con desarrollos habitacionales.- Como Canta Luna que ha generado movimientos urbanos hacia esa zona a través de la construcción de nuevas viviendas, esta recibió un premio sobre vivienda sustentable, la característica de este desarrollo intenta generar comunidad a través de los servicios del equipamiento de comercio en pequeña escala, pequeñas tiendas. Mercado express Aurrera el, Chedraui, Infraestructura vial se amplió la viabilidad las desigualdades requieren de servicios deficiencias en agua, drenaje, luz eléctrica.

Desarrollo Económico se relaciona con los servicios, como lo son la pesca y el comercio ya que se encuentran varios locales donde se venden y comercializa todo tipo de artículos cuenta también con farmacias, gasolineras, y varios locales donde se venden comida de mariscos y platillos de la región para locales como para las personas que transitan Desarrollo Ambiental: afectaciones ambientales, agua vertientes negras y escurrimiento pluviales, suelo

identificación de contaminantes, pesticidas, tipos de suelo, aire emisiones toxicas, tratamiento de residuos sólidos, quema de suelo para fertilizar en tiempo de lluvia

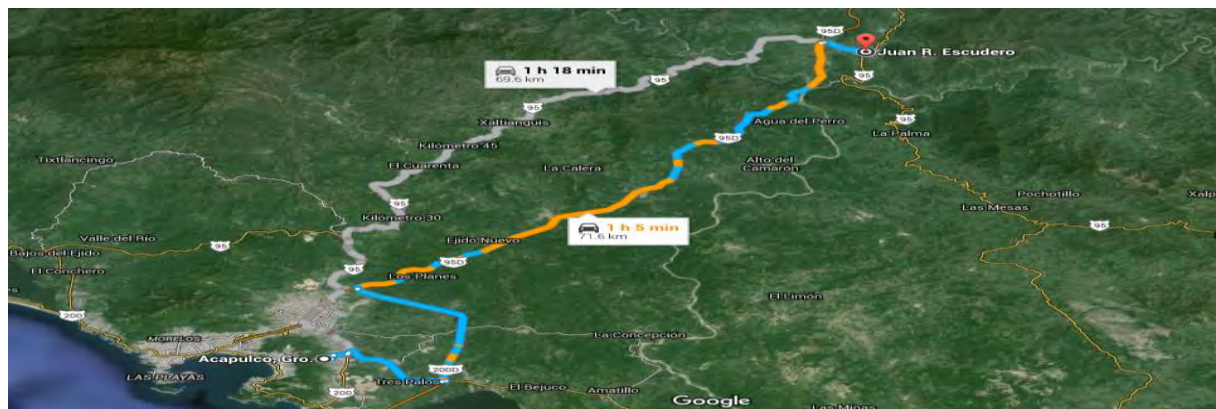


Figura 3.- Ruta Acapulco Juan R. Escudero. Los pueblos que se encuentran dentro de este recorrido son: Los órganos, Kilómetro 22, Lomas San Juan, Kilómetro 30, Kilómetro 39, El cuarenta, Kilometro cuarenta y dos, Kilómetro 45, Xaltianguis, Pueblo Madero, Juan R. Escudero.

EL desarrollo económico.- En estos lugares cuentan con diversos negocios que contribuyen con su economía entre los cuales destacan ferreterías, tiendas de conveniencia, negocios relacionados a la cuestión privada y algunos negocios pequeños, cabe destacar que cuenta con negocios que de laguna u otra forma contribuyen al medio ambiente como lo son recicladoras donde se compran artículos o materiales de desecho industrial lo cual contribuye de alguna al medio ambiente.

El desarrollo social Cuentan con agua potable, drenaje alcantarillado luz eléctrica, hay escuelas de nivel primaria, secundaria, medio superior y superior privadas y públicas, cuenta con transporte publico público.

El desarrollo turístico.- Los poblados cuentan con el zócalo donde se localizan iglesias. Así como Quioscos, mercados, restaurantes con comida típica del lugar, esta ruta no tiene atractivos turísticos para un desarrollo del mismo.

### Comentarios Finales

Los resultados de la investigación sobre la conurbación de los municipios de Coyuca de Benítez, San Marcos, Juan R. Escudero y el municipio de Acapulco de Juárez, muestran que el crecimiento demográfico de los mismos, no ha sido atendido con políticas públicas que regulen su asentamiento de tal manera que sea ordenado, dotándolos con los servicios urbanos para lograr un desarrollo sustentable en lo económico, social ambiental.

La investigación en las localidades que componen a cada uno de estos ejes, dejan entrever que las actividades económicas predominantes corresponden al sector terciario de la economía, seguido del sector primario. En lo que respecta al sector secundario no aparece en forma relevante actividad alguna.

En el eje turístico conurbado Acapulco-Coyuca, empezando por Pie de la Cuesta y seguido por las localidades del Pedregoso, El Conchero, Bajos del Ejido, El Embarcadero y terminando en Coyuca de Benítez, se pudo notar el desarrollo de actividades económicas del sector terciario a lo largo de 32 kilómetros de carretera, generado por una gran cantidad de microempresas dedicadas al comercio misceláneo y de servicios, a la venta de alimentos elaborados y semielaborados, ferreterías, gasolineras, pequeños hoteles y moteles; cabe destacar a las tiendas de conveniencia y minisupers en los poblados más grandes y en las cinco gasolineras. Por lo que respecta al sector primario, se puede mencionar la ganadería, la pesca y la agricultura, donde sobresalen las huertas de cocotero otrora fuente de importantes ingresos. Es de notarse que la mancha urbana es creciente, debido entre otros factores a que es un corredor turístico con ríos, lagunas y playas que hacen que sea muy visitado y hasta busquen tener un terreno y construir sus casas para vacacionar o para quedarse a vivir.

En lo que respecta a lo social estas poblaciones cuentan con los servicios públicos básicos como son energía eléctrica y agua potable. El alcantarillado sólo lo tienen las poblaciones grandes como Coyuca y Pie de la Cuesta. Sus calles generalmente son de terracería, solamente las principales son de cemento hidráulico. Cuentan con escuelas primarias y en los poblados con mayor cantidad de habitantes, como Pie de la Cuesta y Coyuca de Benítez cuentan con escuelas de educación media y media superior.

En lo ambiental se nota relativa limpieza y un uso adecuado del agua, sin embargo, generalmente, estas poblaciones no cuentan con una red de alcantarillado y drenaje, tal situación provoca cierto grado de insalubridad. Por ser poblaciones rurales existen árboles y otra clase de vegetación que crecen silvestremente dando una vista que podría mejorarse para crear un medio ambiente adecuado que eleve la calidad de vida de sus habitantes, sin perder la naturaleza del sitio.

En el eje Acapulco-San Marcos conformado por los poblados de Tuncingo, Tres Palos, 10 de abril, San Pedro las Playas, El Bejuco, San Antonio, El Cortés y San Marcos. Estas poblaciones también se caracterizan en lo económico, por tener como principal actividad las correspondientes al sector terciario de la economía y en menor grado las actividades del sector primario. Los comercios pequeños imperan en este eje con la venta de bienes y servicios desde abarrotes, alimentos elaborados y semielaborados, farmacias, autolavados, viveros, ferreterías, cervecerías, talleres mecánicos, etc. Existen actividades agropecuarias como la explotación del ganado bovino, caprino y pesca principalmente y que son comerciados localmente. El sector secundario o industrial no existe.

Lo concerniente al enfoque social, se pudo apreciar que la mayoría de las localidades cuentan con energía eléctrica pública y agua potable, sin embargo, la red de drenaje y alcantarillado prácticamente es nula y sus calles solamente las principales están pavimentadas, mientras que la mayoría son de terracería que época de secas son polvosas y época de lluvias aparecen encharcadas. En poblaciones como Tres Palos y San Marcos existen escuelas de educación básica, media y media superior. En lo que respecta al esparcimiento tienen muy cercano ríos, lagunas y mar, así como pequeños balnearios. El aspecto de la vivienda muestra buena cantidad de construcciones amplias, algunas bien detalladas, asimismo, existen construcciones precarias sin los servicios básicos.

Asimismo, el enfoque ambiental presenta poco desarrollo, debido a la falta de infraestructura urbana, es decir, lo que señala el párrafo anterior respecto a sus calles, provoca insalubridad y por ende enfermedades estomacales e infecciones en la piel. Aunado a esto, los hábitos de quema de basura contaminan el medio ambiente y por consiguiente aparecen las enfermedades respiratorias.

En el eje Acapulco, Los Órganos, Km. 22, Lomas de San Juan, Km. 30, Km. 39, Km. 40, Km. 42, Km. 45, Xaltianguis, Pueblo Madero y Juan R. Escudero. Este eje en el enfoque económico, también presenta el desarrollo básicamente de actividades del sector terciario y primario de la economía. En cuanto al sector terciario, son los pequeños negocios como misceláneas, cocinas económicas, restaurantes, talleres mecánicos, venta de material para la construcción, ferreterías, autolavados etc.

Las actividades del sector primario aparecen en menor grado, pudiendo mencionar la existencia de la explotación ganadera en forma incipiente. La actividad agrícola es desarrollada prácticamente para producir y comercializar localmente en la región.

Del sector secundario se puede decir que no existe, como es característico en la región Acapulco ya que su estructura económica está terciarizada.

En el enfoque social se denota la existencia de escuelas de educación básica, mercados, las viviendas en su mayoría tienen cierta precariedad o semiurbanas, las calles solamente están pavimentadas las principales. El esparcimiento se realiza en los ríos cercanos a las poblaciones. El aspecto de la salud la población acude a las clínicas del IMSS o al servicio del seguro popular.

En el enfoque ambiental también es característico los hábitos de quema de basura con sus consecuentes daños a la salud y al medio ambiente. Se observó la tira de basura en la calle al tardar en pasar el servicio de limpia. Debido al estado de sus calles hay mucho polvo o demasiados charcos en tiempo de secas o de lluvia respectivamente.

La conclusión con respecto a la situación que guardan los tres ejes estudiados en cuanto a la conurbación con Acapulco, se puede decir que debido a la estructura económica que caracteriza a esta microrregión, aunado al desempleo estacional y friccional que impera, se propicia la gestión de microempresas de variados servicios y a la venta de bienes misceláneos aprovechando sobre todo en lo que respecta a los ejes costeros su vocación turística. Esto propicia la expansión de la mancha urbana o el asentamiento de población en busca de la potencial demanda de bienes y servicios de los habitantes locales y de los turistas que visitan sus playas, lagunas y ríos.

## Referencias

- AEMA, Agencia Europea de Medio Ambiente. (2006) „Urban sprawl in Europe - the ignored challenge’ (La expansión urbana descontrolada - un desafío que Europa ignora), disponible en [http://www.eea.europa.eu/es/publications/briefing\\_2006\\_4/](http://www.eea.europa.eu/es/publications/briefing_2006_4/) Consultado el 10 de Septiembre del 2009
- ACKOFF, Russell. (1992). Rediseñando el Futuro. México: Limusa.
- BORJA Jordi y Manuel Castell (2000) “el gobierno de la ciudad” local y global la gestión de la ciudades en la era de la información Taurus pág. 283-315
- CASTELLS, Manuel. (1999). La era de la Información: Economía sociedad y Cultura, Editorial Siglo XXI, México. P.405
- CHABOT, G. (1972). Las Ciudades, Edit. Labor, Barcelona España.
- INEGI. (1990). XI Censo General de Población y Vivienda,
- INEGI. (2000). XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Resultados preliminares CONTAR  
CD-ROM
- INEGI. (2000). Sistema para la consulta de información Censal 2000. “SCINCE” XII Censo General de Población y Vivienda.
- INEGI. (2000). Cuaderno Estadístico Municipal ed. 2000 Acapulco de Juárez Gro.
- INEGI. Censo de población 2005. <http://www.inegi.gob.mx/censo>.
- INEGI. (2010). Conurbaciones y Fusiones, Aguascalientes, México. (pdf) recuperado el 2 de Marzo del 2013 desde:  
[www.inegi.org.mx/geo/contenidos/.../default.aspx?&\\_s=geo&\\_c...](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/.../default.aspx?&_s=geo&_c...)
- FRIEDMAN John. (1976). Urbanización, Planificación y Desarrollo, Editorial Diana, México.
- JAN BAZANT S. (1981). Manual de Criterios de Diseño Urbano, Editorial Trillas, México
- KRUECKEBRG, Donald A. y Arthur Silvers. (1976). Análisis de planificación urbana: métodos y modelos, Editorial Diana, México
- ECHENIQUE M., L. MARCH, L. MARTIN. (1975). La estructura del espacio urbano. Editorial Gustavo Gili, Barcelona. España.
- MIGUEL Velasco, Andrés; et al. (2008). Ciencia Regional. Aportes de la Teoría de la Complejidad y el Caos. Instituto Tecnológico de Oaxaca. México.



# LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LAS ESCUELAS DE DISEÑO E INGENIERÍA DE NIVEL SUPERIOR

Mtra. Isaura Elisa López Vivero<sup>1</sup>, Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal<sup>2</sup>,  
Mtra. María Teresa Bernal Arciniega<sup>3</sup>

**Resumen—Las nuevas tecnologías en la educación son una realidad en la difusión de la misma, en la presentación de los deberes escolares, en la investigación, pero que pasa con su presencia en áreas como el diseño, en el caso de profesiones relacionadas con arte y estética parecerían no tener cabida, sin embargo las demandas de la industrialización de la arquitectura e ingeniería entran en un dilema respecto de la tecnología que debe enseñarse en las aulas, ¿debe la tecnología irrumpir en los planes de estudio de estas áreas, dejando de lado métodos tradicionales de razonamiento y solución de problemas? o ¿habrá que buscar su inserción inmediata?. En años recientes el modelado tridimensional de los proyectos arquitectónicos y en general de la construcción se han visto cuestionados en sus soluciones tradicionales, por demanda del campo de trabajo, siendo así la academia debe replantearse la formación de sus profesionales ante las expectativas laborales de los empleadores.**

## Introducción

BIM (Building Information Modeling) es un concepto que se ha venido madurando desde su primera concepción en 1975 con el artículo “*The use of computers instead of drawings in building design*” (C. Eastman. AIA Journal, March 1975, USA) en este texto se concibe un modelo informático 3D del que se pueden extraer plantas y alzados a partir de simulaciones y diferentes escenarios de análisis geométricos y espaciales. Se vislumbra el desarrollo de un sistema descriptivo del edificio (BDS, Building Description System) en donde se predice que la evolución de los softwares y los datos que estos pueden almacenar y procesar, llegarían a aportar datos desde el diseño hasta la construcción de un edificio. En 1987, Graphisoft Archicad presenta (Virtual Building). En 1994 la International Alliance of Interoperability (USA), crea C++ software para soportar un desarrollo integrado de aplicaciones en el modelado en construcción, a partir de este punto su evolución ha sido vertiginosa y la posibilidad de que las empresas dedicadas a la producción de software incurrieran en la construcción, bajo un nuevo paradigma de pensamiento y concepción del trabajo colaborativo es una realidad al día de hoy.

En los últimos años gobiernos de múltiples países como Australia, Reino Unido y Singapur entre otros, han incluido en sus bases para licitaciones públicas el requisito de presentación de proyectos con metodología BIM, en países americanos esta tendencia ha llegado a países como Chile y Argentina.

México ha tenido incursiones en uso de metodología BIM en empresas como ICA, CFE e IMSS, sin embargo el mercado de la construcción transnacional demanda cada vez más el uso de estos procesos y los arquitectos egresados de las universidades nacionales no cuentan con dicha formación, es hasta que egresan que se encuentran con un panorama autodidacta generado por la necesidad de competencia en un mercado cada vez más heterogéneo en exigencias y alcances profesionales.

## Campo de estudio

La industria de la construcción en cualquier país abarca temas de producción que siempre reflejarán el movimiento de la economía nacional, sin embargo su modelo productivo difícilmente ha sufrido cambios en las últimas décadas, a diferencia de otras industrias que han buscado la optimización en el manejo de recursos. Hasta la llamada Época Moderna, el sector de la edificación e infraestructura evolucionó en la innovación de procesos constructivos enfocados a la prefabricación, investigación en materiales de origen natural o resultado del reciclaje, manejo de energías renovables y tecnologías de automatización. Sin embargo la ejecución de la obra se veía ajena

<sup>1</sup> La Mtra. Isaura Elisa López Vivero es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [ielv@correo.azc.uam.mx](mailto:ielv@correo.azc.uam.mx)

<sup>2</sup> El Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal es Profesor-investigador del Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [jcapv@correo.azc.uam.mx](mailto:jcapv@correo.azc.uam.mx)

<sup>3</sup> La Mtra. María Teresa Bernal Arciniega es Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México. [charquis1@hotmail.com](mailto:charquis1@hotmail.com)

al avance informático y tecnológico; es la representación gráfica y el cálculo los mejores exponentes de la participación de la tecnología en la construcción.

Sin embargo la evolución industrial en la construcción ha llegado y las escuelas de enseñanza superior no están listas para enfrentar la demanda de profesionales que hacen las empresas constructoras, en éste ámbito varias universidades del mundo han cuestionado sus planes de estudio con respecto a este cambio del mercado laboral.

Entre algunos de los problemas identificados con esta nueva tendencia están:

1. La identificación y asimilación del nuevo modelo de trabajo propuesto
2. La identificación de los roles profesionales que se proponen
3. La identificación de competencias requeridas para ser susceptible de contratación
4. La identificación de los aranceles para las nuevas disciplinas
5. La aceptación de este paradigma por el personal docente
6. La selección del perfil del personal docente para su actualización
7. La capacitación del personal docente en el nuevo panorama
8. La definición del perfil de egreso del alumno de enseñanza superior
9. La propuesta en planes y programas de estudio
10. La implementación en los planes y programas de estudio

Todos estos puntos han sido abordados anticipadamente por universidades europeas, las cuales al pertenecer a una misma comunidad están al tanto de la demanda industrial; el Espacio Europeo de Educación Superior se trata de un modelo global de universidad que entre sus objetivos busca adaptarse a las necesidades cambiantes, a las demandas de la sociedad y a los avances en el conocimiento científico. Fue Reino Unido el pionero en incluirlo en la regulación de estudios universitarios desde 2011, posteriormente son las universidades de Dinamarca y Alemania las que entre sus programas de titulación contemplan la metodología BIM, Francia, Italia y España gestionan actualmente su inclusión.<sup>4</sup>

En el año 2011 se crea BIM Academic Forum.

BAF tiene más de 60 miembros de más de 30 centros de enseñanza de todo el Reino Unido e incluye la representación de la República de Irlanda. Formado a finales de 2011, que opera bajo los siguientes valores / principios:

### **VISIÓN**

*Para fomentar el trabajo colaborativo integrado en proyectos durante el ciclo de vida del activo mediante la participación académica y la mejora de BIM*

### **MISIÓN**

*Para crear un grupo dinámico para desarrollar y promover la formación, el aprendizaje y los aspectos de investigación de BIM a través de una estrecha colaboración y cooperación*

### **OBJETIVOS**

- *Centrarse en los aspectos y elevar T & L y de investigación de BIM*
- *La promoción colectiva de BIM (ampliar el mercado más amplio se extiende propio mercado)*
- *Establecer medio abierto para la comunicación así compartir el conocimiento; experiencia; estudios de caso; puntos de vista, etc.*
- *La colaboración para realizar actividades conjuntas y proyectos de investigación*
- *Voz colectiva tanto en materia de T & L y de investigación, por lo que contribuyen a cuestiones de política, prioridades de financiación y establecimiento de la agenda*
- *Tratar de minimizar la duplicación, crear prácticas estándar, mientras que la celebración de la diversidad*

---

<sup>4</sup> Oliver F. Inmaculada (2015). Tesis doctoral "Integración de la metodología BIM en la programación curricular de los estudios de grado en Arquitectura Técnica/Ingeniería de Edificación Diseño de una propuesta" Escuela Técnica Superior de Arquitectura Programa de Doctorado en Arquitectura, Edificación, Urbanística y Paisaje Universitat Politècnica de València.

*"En este punto de la evolución de la estrategia del Reino Unido BIM es cada vez más importante que nuestras instituciones de enseñanza están igualmente bien informados de la marcha que se está realizando a través de los departamentos gubernamentales que son la punta de lanza aplicación en proyectos ya través de su base de activos. El BAF ha dado grandes pasos al reunir y proporcionar un foco para la academia Reino Unido. El programa es compatible con la del Grupo de Tareas BIM en la promoción de la adopción del Reino Unido BIM y el liderazgo tanto en el hogar y en el extranjero para asegurar que el Reino Unido está a la vanguardia en nuevas formas más eficientes de trabajar "***Profesor David Philp** *es el jefe de BIM a Mace y se encuentra actualmente secundado en la oficina del gabinete como Jefe de Implementación BIM*<sup>5</sup>

En el reporte 2015 de BAF se comunica que hay una gran falta de comunicación entre las disciplinas de la construcción, no existe un avance significativo respecto de los planes de estudio, las instituciones de educación superior se ven invadidas por el uso de software promovido por Autodesk, sólo el 40% de las instituciones se autoevalúan como aún en proceso de comprensión del proceso BIM.

En América la delantera la toma Chile con la implementación en la legislación para los concursos de licitación pública, sin embargo el tema de la educación es complejo y aún rezagado.

En México existen instituciones universitarias que han buscado el manejo de software relacionado con BIM para sus alumnos, sin embargo hay un desconocimiento general de lo que implica la metodología tanto a nivel académico como industrial. Organismos gubernamentales como la CFE (Comisión Federal de Electricidad), IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social) y PEMEX (Petróleos Mexicanos) entre otras, ya promueven en sus licitaciones el uso de la tecnología BIM, citándola como tecnología o BIM simplemente, evidencia de que no es claro su uso y/o alcances.

En nuestro país las instituciones que mayor conocimiento tienen del tema son: la Universidad Autónoma de Nuevo León, la Universidad Iberoamericana y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey.

El Instituto Tecnológico de la Construcción lo cuenta entre su currículo regular de materias.

En la Universidad Autónoma Metropolitana son las divisiones de ingeniería y diseño las que hablan de la temática, los profesores tienen conocimiento de su evolución y necesidad de enseñanza, sin embargo no se profundiza en su inclusión en planes y programas de estudio.

### Primera experiencia

En la UAM-Azcapotzalco la Red Académica de Diseño y Construcción conformada por los siguientes cuerpos académicos: el Área de Administración y Tecnología para el Diseño de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y el Polytechnic Institute de Worcester (PIW), MA, de Estados Unidos, han desarrollado desde 2012 la temática de un proyecto arquitectónico que aplicando la metodología BIM sea resuelto de manera interinstitucional entre las diferentes instituciones.

La UAM-A tomaría la parte de diseño, la UADY la parte de ingenierías y el PIW la coordinación y administración de la información.

De esta forma el ejercicio académico definió la elaboración de un proyecto pequeño dentro de las instalaciones de la UAM-A, que consistió en una caseta de vigilancia, de la cual se hizo un análisis de sitio, la creación de una nube en Sugarsync para integrar los datos obtenidos y el modelo a trabajar.<sup>6</sup>

Dentro de las metas propuestas para este ejercicio estaban:

**1ra Etapa: Planeación**, Creación de un diagrama de flujo del proyecto considerando necesidades, topologías, normas y reglamentos, proyecto ejecutivo, licencias, costos y presupuestos, programación de obra, ejecución, terminación,

**2da. Etapa: Desarrollo**, selección del proyecto, análisis, selección de sitio, infraestructura y entorno, diseño de proyectos, aplicación de normas y proyecto arquitectónico.

**3ra. Etapa: Proyecto estructural**, análisis, propuestas, cálculo y generación de plantas. Proyecto de instalaciones de tipo hidráulico y sanitario, mediante propuestas y análisis. Generación de plantas, cortes y alzados. Especificaciones, se requiere un análisis de las propuestas de estructuras y acabados, así como la gen

<sup>5</sup> <http://www.bimtaskgroup.org/bim-academic-forum-uk/>

<sup>6</sup> <http://administracionytecnologiaparaeldiseno.azc.uam.mx/> Área de Administración y Tecnología UAM-A

**4ta. Etapa: Acabados**, de interiores y exteriores, así como el desarrollo en especificaciones, materiales, acabados, procedimientos, recubrimientos, mobiliario y su marca, color y acabados, así como las referencias necesarias a otros documentos. Instalaciones eléctricas, mediante el desarrollo de planos, indicando nomenclaturas, claves, instalación, materiales, calibres, y cuadros de carga.



Figura 1. Elaborado en el Área de Administración y Tecnología, Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización División CyAD de la UAM-A



Figura 2. Propuesta de proyecto ejecutado con metodología BIM, “Caseta de vigilancia”Elaborado en el Área de Administración y Tecnología, Dpto. de Procesos y Técnicas de Realización División CyAD de la UAM-A<sup>7</sup>

El desarrollo de este ejercicio académico interinstitucional ha sentado las bases para llevar a cabo publicaciones, foros de discusión, así como el IX y X Congreso Internacional por parte de la misma área con referente en el tema de BIM.

El proyecto de investigación en muchas instituciones educativas es una atinada oportunidad para ampliar la visión de los docentes, en este caso se fundamentó la participación de la industria en el proceso BIM, con una visita a las instalaciones de la empresa Ingenieros Civiles Asociados (ICA) quienes en su infraestructura ya cuentan con un edificio denominado ICA BIM, en donde se llevan a cabo los proyectos tomando en cuenta los requerimientos necesarios para hacerlos competitivos a nivel nacional e internacional.

Este acercamiento con la industria establece un diálogo permanente, necesario en la formación de los alumnos.

<sup>7</sup> Infografía CyAD investiga 2014. UAM-A

## Segunda experiencia

Otra experiencia académica en la UAM-A enfocado al conocimiento de la metodología BIM, se da con la reunión de varias universidades convocadas por la Fundación para el Conocimiento y la Cultura Digital para compartir la experiencia del uso o no de la metodología BIM en sus instituciones.

*FUNCO es una fundación que busca promover el desarrollo de trabajos de **innovación social y tecnológica**, con el fin de identificar nuevos modelos de integración y producción en nuestra sociedad basados en el uso intensivo de las tecnologías para la información.*<sup>8</sup>

Se han convocado actualmente a tres reuniones a lo largo del presente año 2016, llegándose a diferentes acuerdos como:

1. Designación de coordinadores por disciplinas, en el área de arquitectura e ingenierías.
2. Convocar el evento de “La Copa BIM”, un concurso interuniversitario en donde se buscó motivar a los jóvenes de las licenciaturas de arquitectura, ingeniería civil, ingeniería eléctrica y mecánica a participar colaborativamente para resolver dos propuestas de proyectos arquitectónicos, usando y justificando el uso de la metodología BIM.

El evento abrió con un workshop en el mes de octubre para estudiantes de las diferentes instituciones, en dicho acto se pretendió aclarar todas las dudas acerca del evento y ofrecer el seguimiento por parte de académicos y profesionales de la construcción, de esta forma tener presente la importancia del trabajo colaborativo, la asistencia en la planeación, desarrollo y presentación de los productos finales de trabajo.

La selección de trabajos será en noviembre del presente año y los resultados tendrán una connotación interesante, porque se podrá evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes, su capacidad de adaptación al cambio de paradigma tecnológico y de trabajo en sus diferentes disciplinas, así como su aptitud para desarrollarse colaborativamente, enfrentándose a la toma de decisiones, discusión, identificación de áreas de oportunidad y liderazgo.

El resultado de esta experiencia orientará el trabajo a una serie de entrevistas hacia los diferentes involucrados, la documentación del mismo es ya un logro entre instituciones participantes, la apertura por parte de profesionales de la construcción perfila al interés de las empresas por las actividades que se están llevando a cabo en las universidades en pro de la capacitación hacia el paradigma que representa BIM.



Figura 3. Alumnos, docentes y profesionales de la industria de la construcción reunidos en la universidad Iberoamericana en la presentación de la Copa BIM 2016, una experiencia académica interuniversitaria.

<sup>8</sup> <http://www.funco.mx/que-hacemos/>

## Conclusiones

La metodología en donde se empleen modelos tridimensionales de información, son una tendencia en desarrollo, no solo en la presentación del proyecto, sino también en múltiples escenarios del mismo, no hay que olvidar en su momento la revolución de pensamiento que generó Autocad con el dibujo de figuras vectorizadas, nadie hubiera pensado que hoy a unos cuantos años, estuviéramos cuestionando su desaparición del mercado.

Lo relevante es que el impacto que está generando aumenta la demanda de profesionales capacitados tanto para el ámbito profesional de la construcción, como para la academia.

Es alentador sin embargo que pese al rezago tecnológico que representa la comunidad estudiantil respecto de la metodología BIM, ésta siempre ha salido adelante con la decisión de tomar la bandera autodidacta en pro de una necesidad de aprendizaje y respuesta a las situaciones adversas del conocimiento libre y asistido por computadora.

## Referencias

- AIA (2013), Document E202TM-2013: Building Information Modeling Protocol Exhibit, American Institute of Architects, EEUU.
- AIA, (2007). Integrated Project Delivery: A Guide. 1ª edn. EEUU: The American Institute of Architects & The American Institute of Architects California Council.
- CHOCLÁN, G. Felipe (2015) "Introducción a la metodología BIM" *Revista Spanish Journal of BIM* (en línea) Vol. 1, No. 14, 2015, consultada por Internet el 19 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <https://bimforummexico.homesick-avenue.com/wp-content/uploads/2016/09/IntroduccionMetodologiaBIM.pdf>
- DEUTSCH, R. (2011), BIM and Integrated Design: Strategies for Architectural Practice. Editorial John Wiley & sons Inc. New Jersey (EEUU).
- DEUTSCH, R. (2012), BIM in ACADemia [Homepage of Randy Deutsch], [Online]. Available: <http://bimandintegrateddesign.com/2012/01/25/bim-in-academia/>
- EASTMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. BIM (2011) Handbook: A guide to building information modeling for owners, manager, designers, engineers and contractors .
- JADRAQUE, DANIEL ECHEVARRIA. (2011) Manual para Project Managers como Gestionar Proyectos con Exito. s.l. : Wolters Kluwer España S.A.
- LANGFORD, MICHAEL MURRAY AND SAVID. (2004) Architect's Handbook of Construction Project Management: riba interprises ltd.  
<http://www.bimtaskgroup.org/bim-academic-forum-uk/>. Consultada octubre de 2016  
<http://www.funco.mx/que-hacemos/> Consultada octubre de 2016  
<http://administraciontecnologiaparaeldiseno.azc.uam.mx/> Consultada octubre de 2016

## Notas Biográficas

La **Mtra. Isaura Elisa López Vivero** Arquitecta mexicana por la UAM, con especialización, maestría y actualmente doctoranda en Diseño, línea de concentración Arquitectura Bioclimática, perito de obra privada del Estado de México desde 2006. Gestión de proyectos en el Municipio de Cuautitlán Izcalli (1997-2000). Socio del despacho Arquitectura Integral en Cuautitlán Izcalli, estado de México desde 1996. Participación en el Hospital General de Tampico (2015) en el diseño bioclimático. Manejo de metodología BIM. Miembro activo del CAMSAM y ANES. Conferencista con diversos artículos en congresos y revistas nacionales e internacionales. Profesor-investigador de la UAM-Azcapotzalco desde 2009.

El **Mtro. Juan Carlos Pedraza Vidal** Arquitecto por la UAM, con especialización y maestría en Diseño, línea de concentración Arquitectura Bioclimática, perito de obra privada del Estado de México desde 1992, con más de 25 años de experiencia en proyecto, dirección de obra y construcción en la república mexicana. Desarrollo de obra privada en complejos industriales, clínicas, plazas comerciales, vivienda residencial y escuelas. Supervisión y dictaminación estructural de cientos de obras en el estado de México. Participación en el Hospital General de Tampico (2015) en el diseño bioclimático. Fundador y director general del despacho Arquitectura Integral (1996). Profesor-investigador de la UAM-Azcapotzalco desde 1990.

La **Mtra. María Teresa Bernal Arciniega** es Arquitecta mexicana por la UAM, con doctorado en la Universidad de Barcelona, con amplia experiencia en obra, gestión de proyectos y gerente de obra en diversos géneros de edificación: vivienda privada unifamiliar, multifamiliar, inmuebles para oficinas, comercio; ha participado en múltiples congresos nacionales e internacionales como ponente e investigadora distinguida. Profesora-investigadora del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México desde 1996.

# La aplicación de un Sistema de Soporte de Decisiones Empresariales (DSS) como ventaja competitiva en una empresa de paquetería EAD

Ing. María Aurelia Lugo Cazares<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>, Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup>, Dr. Juvencio Hernández Martínez<sup>4</sup>, Dr. Samuel Rebolarr Rebolarr<sup>5</sup>, Dr. Aníbal Terrones Cordero<sup>6</sup>

**Resumen**—En este trabajo se realiza un análisis de la operación del departamento de paquetería EAD, dentro de la sucursal más grande en la empresa de Autotransportes de Carga Tresguerras “México”, considerado en 2009 como la sucursal menos productiva de paquetería a nivel nacional, teniendo indicadores de servicio EAD promedio del 40% mensual, pero teniendo la mayor captación de EAD a nivel nacional. Los resultados indican que el ambiente laboral, la falta de condiciones ergonómicas de trabajo, señalización, ubicación, aptitudes, actitudes, capacitación del personal y herramientas de trabajo, propician costos elevados de trabajo, diésel, mantenimiento, tiempos muertos y niveles de estrés en el área operativa y poca capacitación, propician la actual situación del departamento. Al aplicarse en el área de bodega EAD las 5’s, análisis FODA y un DSS gratuito (aplicación Google Maps), se registró un incremento de productividad mensual (servicio al cliente en EAD) hasta del 86%.

**Palabras clave**—Servicio al cliente, FODA, 5’s, EAD, DSS.

## Introducción

El nuevo escenario mundial ha cambiado las condiciones para todas las empresas, las cuales se encuentran inmersas en un universo de alta competitividad enfrentando distintos retos dentro del mercado. Hoy en día existen empresas de Logística y transporte en México, entre las cuales se encuentran empresas transnacionales, con sistemas de logística modernos, eficaces, infraestructura adecuada, equipos de trabajo con la más alta tecnología, y mano de obra calificada. Siendo la causa aparente de una disminución competitiva en las empresas de transporte Nacionales. En la actualidad la mayoría de las empresas nacionales (familiares), no cuentan con la tecnología moderna y equipos de primera calidad, que les permita implementar procesos, rutas, y horarios competitivos, de una manera eficiente y eficaz, aun costo rentable en el mercado, generando empresas de alto impacto en el mercado.

En el pasado, la atención a estos retos no ha sido suficiente debido a la falta de una visión integral en el diseño e implementación de distintas acciones y proyectos. México ocupa el lugar 51 en carreteras (autotransporte paquetería o carga consolidada, 60 en ferrocarriles, 62 en puertos y 64 en aeropuertos de un total de 148 países). A través de la red de infraestructura de transporte del país transita el 100% de la producción nacional, el comercio y el turismo, por lo que una infraestructura y logística modernas son indispensables para ayudar a que los bienes nacionales lleguen a su destino con oportunidad y en tiempo, al menos costo posible y, por tanto se eleve la competitividad, la producción y el desarrollo económico nacional (Foro Económico Mundial, 2014).

Las empresas de transportes constituyen actividades estratégicas para fomentar el desarrollo económico y social. Representan la infraestructura básica para integrar el territorio nacional y vincularnos con el exterior, por lo que su adecuado funcionamiento permite abrir nuevos mercados articular regiones y desarrollar el comercio internacional. Por la importancia de los transportes en la recuperación de la capacidad de crecimiento y en el desarrollo del país, resulta indispensable la modernización, del sistema nacional de transportes para incrementar la calidad y la eficiencia de los servicios (SCT, 2009)

La secretaria de Transporte en su Prentice y Ojah (“Transportation: Bottlenecks and Possibilities”) ha determinado que las empresas de transporte han crecido un 75% , pero también han desaparecido del mercado empresas que anteriormente competían en el mercado nacional, y que desaparecieron debido a la falta de administraciones competentes y problemas nacionales como (Tabla 1):

<sup>1</sup> La Ing. María Aurelia Lugo Cazares es egresada del Instituto Tecnológico de Celaya. [operaciones.lugo@gmail.com](mailto:operaciones.lugo@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. María Teresa de la Garza Carranza es Profesora Investigadora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Juvencio Hernández Martínez es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [jhmartinez1412@gmail.com](mailto:jhmartinez1412@gmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Samuel Rebolarr Rebolarr es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. [srebolarr@uaemex.mx](mailto:srebolarr@uaemex.mx)

<sup>6</sup> Dr. Aníbal Terrones Cordero es profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [aterrones68@hotmail.com](mailto:aterrones68@hotmail.com)

Tabla 1. Problemas Nacionales del Transporte.

Costo del Diésel
Falta de aplicación de Logística
Incompatibilidad técnicas y regulatorias
Falta de personal capacitado
Rutas no adecuadas
Inseguridad del país
Altas mermas en tiempo y ausentismo de personal
Falta de conocimientos administrativos

Fuente: Secretaria de Comunicaciones y Transporte (2005).

Otro factor determinante para la operación de las empresas de transporte es la regulación del transporte impuesta sobre el TLC, los camiones con domicilio en Estados Unidos se beneficiaron por partida doble del incremento del comercio entre ambos países (Departamento del transporte, Federal Motor Carrier Safety Administration, Application of Certain México-domiciled Motor Carriers) no solo aumentaron su facturación por ambos embarques a territorio mexicano, si no movilizaron un mayor número de unidades que circulan en México pertenecientes a empresas Estadounidenses.

Todos estos factores han reducido su crecimiento en el mercado, provocando rezago al interior de la Empresa Tresguerras, y sucursales con números rojos, teniendo a su cargo equipo nuevo y la infraestructura para posicionarse como la empresa número 1 a nivel nacional en EAD (Entrega a Domicilio).

La tecnología, el intercambio de información, las redes sociales, los avances logrados en movilidad informática y los nuevos esquemas de comunicación, han cambiado radicalmente los procesos logísticos y de transporte en el país y en el resto del mundo. Actualmente empresa que no se adapte a estos cambios y a la velocidad de la tecnología tendrá mayores dificultades para diferenciarse y conseguir que sus clientes perciban el valor agregado al servicio que ofrece. Las empresa de transporte y en específico de paquetería están siendo presionados por conseguir procesos eficientes, eficaces y rentables dentro y fuera de la organización y fundamentalmente hacer más rentables sus servicios, se están adoptando rápidamente las tecnologías más adecuadas a sus procesos, como una forma de adecuarse a este nuevo contexto competitivo, dentro de ello comienzan a tomar mucha fuerza los DSS, como una opción indudable para las empresas de transporte (Revista Énfasis Logística, 2010).

Un DSS brinda un soporte para la toma de decisiones, interpretar datos, rutas y aprovechar los riesgos que corres una organización o departamento en la toma de decisiones. Basándose en este principio un DSS en una empresa de transporte y Logística como lo es Autotransportes de Carga Tresguerras sirve para planificar rutas a un costo elevado si se integra como servicio prepagado, a un costo medio de capacitación si se integra como servicio la API y a un costo muy bajo si se integra como servicio gratuito Google Maps On Line. El servició de mapas On Line como el que ofrece Google Maps es gratuito, no requiere mayores conocimientos de informática y es apto para niveles bajos de la organización donde la escolaridad no rebasa los niveles básicos (secundario en su mayoría), es sencillo, económico y práctico.

**Contexto de la empresa:** Autotransportes de Carga Tresguerras nació en 1935 en la ciudad de Celaya, Gto teniendo sus inicios de localización en la zona centro donde está el monumento a Francisco Eduardo Tresguerras, a quien deben el nombre de la empresa. Constituida en sus inicios por hombres-camión los cuales prestaban sus servicios a pobladores de la región en carro completo, de ahí surge la idea de crear una sociedad, y sus propias instalaciones ya como empresa constituida. La empresa se especializó en carro completo, el cual actualmente es el corazón de la empresa y en el que se basa el 80% del presupuesto e infraestructura total, iniciando con algunas sucursales como Celaya, Aguascalientes, Ciudad Juárez y la Ciudad de México, teniendo como sucursal más rentable y con mayor movimiento esta última (Director Regional J. Salazar, 2011).

Con más 85 años en el mercado "Esta empresa no sólo ha sobrevivido sino que ha salido fortalecida, enfrentado las malas y aprovechando las buenas decisiones de 14 gobiernos, las consecuencias de una guerra mundial y de 6 crisis económicas", actualmente presenta un nuevo reto, LA PAQUETERIA y TECNOLOGIA ambas prometen ser sumamente rentables y un nuevo nicho en el mercado que la empresa comenzó a trabajar (Auto Transportes de Carga Tresguerras 2).

En el 2009 se contaban con 400 unidades de reparto (paquetería-EAD) y para el 2015 se tienen 1100 unidades disponibles repartidas en las diferentes sucursales de acuerdo a su demanda e ingresos, para este crecimiento se llevaron a cabo varias estrategias de mejora continua, entre ellas las 5's, FODA, mapeos de rutas, DSS, con la finalidad de reducir costos, obtener las mayores ganancias y el principal objetivo la satisfacción del cliente (Director Regional J. Salazar, 2011).



Para la empresa de Autotransportes de Carga Tresguerras es primordial contar con una reestructura administrativa, ya que en su mayoría de los departamentos cuentan con un sistema de calidad, excepto en el área de EAD, debido a todas las variantes que entran en este proceso (Tabla 2) (Director Regional Jorge Almanza Hernández 2009)

Tabla 2. Problemas Relevantes de la paquetería EAD en México, 2010.

<b>IMPACTAN EN COSTOS DE OPERACIÓN DE TRANSPORTE Y PAQUETERIA</b>
Alta inseguridad (Robos y atracos en carretera)
Cultura empresarial incipiente
Mínima infraestructura de operaciones, Layout escasos
Elevados costos de adquisición de bodegas/Equipo de transporte
Ausencia de tecnología y capacitación al personal operativo
Carencia y falta de aplicación de reglamentos regulatorios
Ocupación de espacio para fines distintos a los creados
Falta de modernización de operaciones Logísticas
Altas mermas y desperdicios por manejo inadecuado de mercancía
Ausencia de tecnología de innovación dentro de las empresas y distribución
Poco interés en los altos mandos por el último eslabón de la cadena
Aumentos desmedido del Diésel

Fuente: Elaboración propia basada en estadísticas de Autotransportes de Carga Tresguerras, 2010. Debido a estos factores se ha reducido el nivel de competitividad de la empresa, provocando un rezago competitivo en el interior del departamento, presentando niveles desiguales de organización, crecimiento y desarrollo, por ello necesitamos implementar estrategias de mejora continua para elevar su nivel competitivo.

No obstante esto último, las empresas se han enfocado a la satisfacción del cliente como uno de sus pilares fundamentales de negocio, en tal virtud, el problema del diseño de rutas se ha convertido en un problema multi objetivo a fin de minimizar no sólo el costo, sino también maximizar al mismo tiempo la satisfacción del cliente

Diario Oficial de la Federación (2014), señala que actualmente se enfrentan algunos rezagos en la renovación, modernización, ampliación de la capacidad instalada de los servicios, así como en la aplicación de los recursos para rehabilitar y modernizar las los sistemas, servicios y personal de las compañías Mexicanas.

La sucursal de la Ciudad de México no cuenta con una estrategia de desarrollo de los mercados tradicionales durante los últimos años no se ha invertido en ellos. El mercado de las empresas de mensajería y paquetería en el estado de México y Ciudad de México son foráneas, por lo que el mercado de EAD está muy definido por ciertas empresas, la EAD abarca solo el 8% del mercado de paquetería (INEGI, 2011).

La ruta del Estado de México y Ciudad de México son rutas muy difíciles por su complejidad de EAD, y sus diferentes reglamentos internos de transito que rigen a estos estados, los clientes son muy exigentes en cuanto a su nivel de exigencia en tiempo y calidad de la entrega.

De acuerdo con la información de la Asociación Mexicana de Mensajería y paquetería A.C., la clasificación más usual en los servicios de mensajería y paquetería se basa en tiempos de entrega. Se puede observar en la Tabla 3 que las empresas que trabajan dentro del mercado de EAD en la Ciudad de México son:

Tabla 3. Paqueterías que trabajan en el estado de México, 2011.

<b>Empresa</b>	<b>Nombre o tipo de servicio</b>	<b>Tiempo de entrega</b>	<b>Mercado</b>
<b>DHL</b>	Domestic Express 10:30	Día siguiente	31 estados de la republica
	Domestic Express 12:00		31 estados de la republica
	Domestic Express	Al final del día siguiente	
	Domestic Economy Select		
<b>Estafeta</b>	Día siguiente	Día siguiente	31 estados de la republica
	Dos días	Dos días	
<b>FedEx Express</b>	Nacional económico	Seis días aproximadamente	31 estados de la república
<b>Multipack</b>	Mensajería Express	1 a 4 días hábiles	28 estados
	Standard		
<b>Redpack</b>	Ocurre Express	Día siguiente	

	Ocurre EcoExpress	Seis días aproximadamente	28 estados
	Domicilio Express	Día siguiente	
	Domicilio EcoExpress	Seis días aproximadamente	
<b>UPS</b>	Express Saver	Cuatro días aproximadamente	31 estados

Fuente: Revista del Transporte T21 (2011).

En la tabla anterior se indica cuáles son las empresas competencia directa con la empresa Tresguerras, abarcando el mismo mercado de EAD, sin embargo la empresa tresguerras carece de mucha de su tecnología aplicada en empresas como FedEx Express, Ups, perdiendo competitividad en el mercado, lo que se refleja es uno de los mercados más importantes y económicamente potenciales, los mercados de EAD industriales que principalmente tienen operación en las diferentes fronteras (marítimas y terrestres), esto debido a entregas fuera de tiempo, (ocasionando penalidades, mermas en tiempo), baja cultura de servicio al cliente por parte de operadores, ausencia de tecnológico entre otros, lo cual viene a reducir su participación en el mercado, también vale la pena comentar el crecimiento que algunas empresas de la competencia ha tenido en los últimos 5 años contando con varios cedís (infraestructura) de distribución dentro de México, agilizando la logística interna y el servicio al cliente, Tresguerras solo tiene 1 (Tabla Honda) lo que ocasiona pérdidas de tiempo, gastos de diésel por las distancias, y un servicio al cliente deficiente.

La tabla 4 muestra la cantidad de cedís (infraestructura) con la que cuenta la competencia:

Tabla 4. Paqueterías de EAD: Cedís de distribución de EAD en el Estado de México y Ciudad de México.

<b>PAQUETERIA</b>	<b>CEDIS ( EAD)</b>
<b>DHL</b>	5
<b>ESTAFETA</b>	5
<b>FEDEX EXPRESS</b>	3
<b>MULTIPACK</b>	4
<b>REDPACK</b>	5
<b>UPS</b>	5
<b>TRESGUERRAS</b>	1

Fuente: Revista del Transporte T21 (2011).

En la tabla anterior, se puede observar el concentrado de las CEDIS de EAD localizados en el estado de México y D.F., para tener un referente respecto al volumen de nuestra competencia y la infraestructura que actualmente maneja. DHL cuenta con un HUB (Centro de Intercambio de Operaciones Terrestres), lo que la impulsa a convertirse en la paquetería número 1 en el Estado de México, Ciudad de México y sus alrededores. El centro de intercambio de Operaciones Terrestre de DHL ubicado en Cuautitlán contacta con el circuito Mexiquense para satisfacer la demanda de estados como Puebla y Veracruz, y la carretera México- Querétaro hasta llegar al norte del país y el Bajío (Tabla 5).

Federico Kuntz Presidente de DHL (2011). Este centro incremento hasta el 80% de la capacidad de operaciones terrestres, lo cual logrará procesar 12 mil 500 paquetes por Hora

Tabla 5. Estructura logística de las empresas de paquetería EAD en el Estado de México y Ciudad de México, 2011.

<b>PAQUETERIA</b>	<b>CEDIS (EAD)</b>	<b>VOLUMEN DE UNIDADES</b>
<b>DHL (HUB)</b>	5	40
<b>ESTAFETA</b>	5	27
<b>FEDEX EXPRESS</b>	3	30
<b>MULTIPACK</b>	4	18
<b>REDPACK</b>	5	22
<b>UPS</b>	5	45
<b>TRESGUERRAS</b>	1	25

Fuente: Revista del Transporte T21 (2011).

Por lo anterior y buscando la mejora continua, este trabajo tuvo como objetivo crear una estrategia de mejora continua aplicada al departamento de EAD (paquetería) y una adecuada planificación de rutas de EAD, con el propósito mejorar internamente el servicio y alcanzar a entregar el mayor número de EAD, de forma de minimizar los costos operativos,

y por medio de un Sistema de soporte de decisiones (DSS, por sus siglas en inglés), sencillo y principalmente sin ningún costo adicional.

Las hipótesis de trabajo fueron: 1) Buscando un mejor desarrollo de las actividades y procesos en el área de EAD, así como el cumplimiento de las entregas en tiempo y forma, de la empresa de Paquetería Autotransporte de Carga Tresguerras, se aplicaron herramientas administrativas como son las 5's y un DSS en el área operativa de EAD; 2) Con la aplicación de herramientas adecuadas se mejoraran los indicadores actuales de entrega de 45% a un 85%.

#### **Descripción del Método**

El tipo de estudio que se realizó fue de tipo: **Descriptivo**: Como estudio descriptivo en esta investigación se busca desarrollar una fiel representación (descripción) de las prácticas actuales que lleva a cabo la empresa citada. **Aplicada y Mixta**: Representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, lo cual implica la recolección y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta para lograr la interpretación y resultados de los avances obtenidos hasta llegar al objetivo del proyecto (Tamayo 2003).

Los instrumentos que se utilizaron para alcanzar los objetivos fueron:

**Diagnóstico de la situación actual de EAD**: El análisis de la situación actual que prevalece en la Sucursal de Autotransportes de Carga Tresguerras en la ciudad de México, en específico el departamento de paquetería EAD, fue soportada por una encuesta aplicada al personal que labora en el departamento y operadores que realizan la entrega, a los clientes (origen- envían el paquete), y a los clientes (destino- reciben el paquete), un análisis interno de las principales causas internas por las que se incumple la entrega en tiempo y forma al cliente final y por último una entrevista realizada al director regional de dicha organización.

**Implementación de las 5's en conjunto con un Análisis FODA**: En base a los resultados obtenidos en el punto anterior se procedió a la etapa de replanteamiento y reorganización, es necesario introducir nuevas formas de trabajo, en donde las personas tendrán que obtener otros conocimientos que les permitan mejorar su interacción con las demás áreas de la empresa, deben lograr un esfuerzo en común, trabajar en equipo para aumentar su competitividad, que señale a la organización como una de las mejores en su ramo productivo y de servicio al cliente

**La aplicación de un DSS**: Los mapas digitales son una herramienta global del bussiness internet technology estos cada vez son más frecuentes en todas las operaciones de la industria, y aunque para muchas empresas este es un método aún desconocido, en algunos casos les resulta increíble pensar que una herramienta como Google Maps gratuito pueda resolver los problemas de ruteo de vehículos.

#### **Comentarios finales**

##### *Resumen de resultados*

A lo largo de esta investigación queda de manifiesto que la cultura de la calidad cada día crece más y se extiende con mayor profundidad hacia los diferentes campos de la industria y servicio. Esta cultura, que se puede resumir en hacer las cosas bien desde el principio del proceso, hasta el final, es resultado del tipo de administración que ahora se denomina gestión de la calidad, misma que se asegura y mide con las normas y herramientas que se conocen como ISO 9000, las cuales nos permiten señalar que la aplicación metodológica de las 5's, se considera exitosa para los aspectos técnicos, culturales y operativos, el seguimiento de la metodología como proyecto exitoso corresponderá al mando gerencial, mando medio y mando operativo hacia el interior de la metodología en función del proyecto.

En los resultados obtenidos mediante el diagnóstico se observa que existe una carencia de elementos necesarios para el buen funcionamiento del departamento; sin embargo, se refleja un potencial de oportunidades que podrían ser la pauta para emprender acciones de mejora en el departamento las cuales serán la base para la implementación de la metodología de las 5's. En la evaluación de diagnóstico se muestra la necesidad de establecer estrategias de calidad que optimicen el trabajo y los recursos en las áreas, así como delimitar las áreas de trabajo y técnicas de trabajo y registros que garanticen el buen mantenimiento de la metodología. Por otra parte, aunque el personal realiza su trabajo de una mejor manera es preocupante que no estén debidamente capacitados, por lo que es necesario establecer un plan de capacitación en especial para el área operativa (operadores). Así mismo existe una falta de comunicación entre el supervisor- asistentes de bodega y operadores, lo cual es un aspecto negativo que debe mejorarse ya que se intenta implementar una metodología que lograra la mejora continua del departamento.

Con el análisis FODA realizado, los elementos evaluados fueron analizados según su nivel de impacto e interrelación, constituyendo de esta manera una base para establecer las estrategias de solución y desarrollo, destacándose con el uso de esta herramienta de planeación estratégica la necesidad de proponer e implementar la metodología de las 5's. Finalmente, concluimos que esta información permitió la estandarización de cada una de las etapas de la metodología mejorando la organización, coordinación y desempeño del servicio, evidenciando sus capacidades productivas y potenciales, brindando confianza y garantía en el control de la información y la documentación y con ello, lograr reducir las inconformidades y reprocesos, cumpliendo así con las expectativas de los clientes.

El éxito de la metodología 5's implica necesariamente no perder de vista sus orígenes en cualquier etapa de la aplicación y recordar que aunque en Japón se aplica como proceso técnico de clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina, la base que construye el aspecto formativo está dado por la cultura japonesa. Para que se considere exitosa su aplicación el planteamiento que tiene que darse en las culturas latinas debe enfocarse al aspecto formativo, utilizando como medio el aspecto técnico, teniendo mucho cuidado en la selección de herramientas y materiales para su aplicación; de lo contrario los resultados sólo serán a corto plazo.

Los resultados no dependen exclusivamente de la técnica, sino de las habilidades y conocimientos de los asesores. Invariablemente, debe buscarse no alterar los pasos de la metodología general ya que su desarrollo, más que secuencia, es sumatorio. Considero que una de las principales limitantes de la metodología es su dualidad (técnica y cultural), ya que en un momento dado no quedan bien comprendidos sus objetivos y las formas de su aplicación, es fácil perderse al utilizar estas herramientas (Rey 2005).

Aunado con nuestras 5's se planteó el DSS sin API gratuito, la cual se aplicó como una herramienta muy sencilla y amigable que no requiere conocimientos adicionales y el nivel operativo lo puede manejar desde su celular, así como el personal de apoyo de bodega, pero al igual que nuestra metodología de las 5's requiere un cambio en la cultura laboral y en las áreas operativas. Es imprescindible que la parte operativa del departamento de EAD al igual que la Gerencia de sucursal y regional reconozcan la importancia de utilizar la tecnología para el bien de las áreas de trabajo, así sea el último eslabón de la cadena de servicio, la herramienta DSS es una aplicación sencilla y existe la fase gratuita la cual nos permite tener algunas mejoras en la reducción de tiempos, gastos de diésel, gastos en mantenimiento y en general el servicio al cliente, pero no es la solución a todo el proceso, ya que sin la aplicación de las 5's sería imposible conseguir los resultados esperados a corto o mediano plazo.

En base a la aplicación del DSS se determinó:

1. Una tabla de días de entregas (por zona y ruta)
2. El recorte de las rutas
3. Incremento de flota (1 camioneta comodín para entregas especiales), pero no es posible a un corto plazo ya que la decisión y autorización del presupuesto es dada por el Director General.

Se trabajó las rutas mediante el DSS Google Maps con el cual se llevaron a cabo ajustes, revisando los recorridos en km, zonas de tráfico (recomendaciones de horarios mediante Google Maps), rutas desvió y se obtuvo la Tabla 6 de rutas:

Tabla 6. Nuevas rutas factibles elaboradas a partir del DSS en conjunto con la combinación de días de entrega.

CAMIONETAS	Rutas actuales	Delegaciones por rutas	Días de entrega
1	Tlalnepantla	Tlalnepantla	Lunes a Viernes
2	Tultitlan	Tultitlan, Atizapán, Coacalco, Ecatepec	Lunes, Miércoles y Viernes
2	Coacalco	Coacalco, Ecatepec	Martes y Jueves
3	Cuautitlan	Cuautitlán	Lunes, Miércoles y Viernes
3	Tultepec	Tultepec	Martes y Jueves
4	Vallejo	Vallejo y Gustavo A. madero	Lunes a Viernes
5	Centro	Centro	Lunes a Viernes
6	Miguel Hidalgo	Miguel Hidalgo, Azcapotzalco	Lunes, Miércoles y Viernes
6	Álvaro Obregón	Álvaro Obregón, Benito Juárez	Martes y Jueves
Comodin	Cuauhtémoc	Cuauhtemoc, Venustiano Carranza	Lunes, Miércoles y Viernes
7	Iztapalapa	Iztacalco, Iztapalapa	Lunes a Viernes
8	Xochimilco	Xochimilco, Magdalena contreras	Lunes a Viernes
Comodin	Milpa Alta	Milpa Alta	Martes y Jueves
9	Texcoco	Texcoco	Lunes, Miércoles y Viernes
10	Chalco	Chalco, Tláhuac	Lunes, Miércoles y Viernes
9	Ixtapaluca	Ixtapaluca	Martes y Jueves

11	<b>Tlalpan</b>	Tlalpan	Lunes, Miércoles y Viernes
11	<b>Cuajimalpa</b>	Cuajimalpa	Martes y Jueves

Fuente: Elaboración propia a partir de la implantación del DSS.

Con esta decisión se tendrá que hacer del conocimiento de todos los clientes el nuevo catálogo de días de entrega para la zona de Estado de México, nuestro objetivo de entrega diaria no se logra completamente en estas zonas, pero se mejora el servicio al cliente y el gasto de diésel al recortar rutas, se vuelve más rentable. Para el comienzo de este proyecto se realizaran evaluaciones semanales y mensuales de los resultados, personal operativo y Gerencia de sucursal con el fin de ir valorando los resultados de este proyecto.

Un DSS funciona siempre y cuando exista detrás de él, el proceso de mejora continua, la aplicación de herramientas administrativas y la gestión de calidad que se requiere, se aplicó un cambio funcional en todas las áreas, lo que permitió que se realizara sinergia e impulsará el desarrollo de nuestro proyecto. En la Tabla 7 se muestran los indicadores en EAD (eficiencia al día siguiente) de la sucursal de México, antes de la aplicación de este proyecto y después para demostrar los índices de EAD al cliente:

Tabla 7. Comparativo 2009-2010 de Indicadores de eficiencia de EAD: antes y después del DSS.

	Antes del DSS	Después del DSS
Mes	% de Eficiencia EAD 2009	% de Eficiencia 2010
Enero	40%	68%
Febrero	45%	70%
Marzo	55%	78%
Abril	48%	75%
Mayo	47%	79%
Junio	40%	82%
Julio	45%	80%
Agosto	42%	84%
Septiembre	50%	86%
Octubre	55%	87%
Noviembre	58%	85%
Diciembre	65%	86%
TOTAL DE % ANUAL	49.166%	79.58%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa se tuvo una mejora del indicadores arriba del 80% a partir de la mitad del semestre el 2009 (junio), incrementando de un 40% en el año 2010 a un 82%, bajo características y entregas (volumen de paquetes similares). A partir de ese mes se logró parte del objetivo del proyecto indicador de servicio de entrega arriba del 80% y a partir de septiembre el objetivo completo que pide la dirección el 85% de la eficiencia en servicio de entrega a domicilio, considerando que estos últimos meses del años son los más transitados en mercancía y con volúmenes de entrega más altos.

Teniendo este antecedente y considerando el histórico de 4 meses con un promedio eficiencia del 86%, se LOGRO EL OBJETIVO DEL PROYECTO.

La tecnología está al alcance de nuestras manos, no se requieren altas inversiones para cambiar una empresa, un departamento, se requieren ideas valientes y exitosas, para crear EMPRESAS EXITOSAS.

### Referencias

- Autotransportes de Carga Tresguerras (2010). Estadísticas internas del Área de Logística: Recuperado Marzo 2010
- Diario Oficial de la Federación (2014). Programa Nacional de Infraestructura 2014. Recuperador Abril 2014. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342547&fecha=29/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342547&fecha=29/04/2014)
- Federal Motor Carrier Safety Administration (FMCSA), vol. 67, núm. 53, martes 19 de marzo de 2002: Recuperado del Departamento de Transporte Foro Económico Mundial (2013-2014). Diario Oficial de la Federación. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5326590&fecha=13/12/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326590&fecha=13/12/2013)
- Google Maps (s.f.). Innovadores de mapas y ubicaciones. Introducción a la Google Maps Roads API. Recuperado el 6 de Enero del 2012. <https://developers.google.com/maps/?hl=es>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (2011): Recuperado de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.
- Jorge Almanza Hernández (2008). Autotransportes de carga Tresguerras. Director Regional

Jorge Salazar (2011). Autotransportes de carga Tresguerras. Director Regional. El crecimiento que se ha tenido en nuestra empresa se ha logrado en base a nuevas rutas y caminos dentro del país, siendo Autotransportes de Carga Tresguerras una opción segura y eficiente

Revista Énfasis Logística, (2010). Tendencia y nuevos consejos en logística. Recuperado en marzo 2010. <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/16086-tendencias-y-nuevos-consejos-logistica>

Revista T21 (2011), Revista del transporte. Entregas de las principales paqueterías de México (s.f.) Recuperado marzo 2011, de <http://t21.com.mx/>

Revista T21 (2011), Revista del transporte. Sucursales/CEDIS de las principales paqueterías en el Estado de México y D.F. (s.f.) Recuperado marzo 2011, de <http://t21.com.mx/>

Revista T21 (2011), Revista del transporte. Estructura Logística de las principales paqueterías del Estado de México y D.F. (s.f.) Recuperado marzo 2012, de <http://t21.com.mx/>

Rey (2005). Las 5's Orden y Limpieza en el puesto de trabajo: Editorial Publisher F.C

Secretaría de Comunicaciones y transporte (2009). Problemas en la integración del autotransporte de carga entre México y Estados Unidos. Recuperado el 3 de Febrero del 2009. <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt278.pdf>

Secretaría de Comunicaciones y transporte (2005). Problemas en la integración del autotransporte de carga entre México y Estados Unidos. Recuperado el 3 de Febrero del 2009. <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt278.pdf>

Tamayo y Tamayo (2003). El proceso de la investigación científica: Editorial Limusa