

# APLICACIÓN DEL MÉTODO NOBA PARA CONSTRUCCIÓN DE FRACCIONES DE DISEÑOS DE NIVELES MIXTOS

M.I.I. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco<sup>1</sup>, Dr. Armando J. Ríos<sup>2</sup>,  
M.C. Linda Yaret Pérez Morales<sup>3</sup>, M.C. Daniel Hernández Moedano<sup>4</sup>, M.C. Moisés Tapia Esquivias<sup>5</sup>,

**Resumen**—En este documento se hace uso del método NOBA (por sus siglas en inglés Near Orthogonality Balanced Arrays), orientado a la construcción de fracciones de diseños de niveles mixtos. La aplicación del método ha sido encaminada a la construcción de las fracciones para el diseño de niveles mixtos ( $2^4, 3^1, 4^1$ ) posibles por este método; seleccionando tamaños de la fracción de 24, 48, 96. Este documento muestra la construcción de dichas fracciones en una hoja de cálculo de Excel, así como su grado de ortogonalidad medido a través del promedio de los factores de inflación de varianza (FIVs promedio). En Pantoja et. Al. 2019 la construcción del NOBA( $24, 2^4 3^1 4^1$ ) es mostrado. El valor agregado que tiene este trabajo es que muestra las fracciones de tamaños 48 y 96 para el ( $2^4 3^1 4^1$ ) así como su grado de ortogonalidad por medio de los FIV promedio.

**Palabras clave**—Diseños de niveles mixtos, método NOBA, Factores de inflación de varianza, ortogonalidad, balance

## Introducción

Los diseños factoriales de niveles mixtos tienen una amplia aplicación en diferentes áreas del conocimiento como la medicina, la ingeniería y la agricultura entre otras. Estos diseños son aplicables cuando existen factores cuantitativos y cualitativos, y al menos uno de los niveles de los factores es mayor a dos. Al hacer uso de los diseños factoriales de niveles mixtos el experimentador la primera dificultad que enfrenta es que en éstos al incrementarse el número de factores y niveles la matriz del modelo tiende a crecer. Por lo que, realizar el total de corridas experimentales resulta costoso e ineficiente. Una estrategia es tomar una fracción de corridas de la matriz del modelo.

En este trabajo se aborda la aplicación de método NOBA para la generación de las fracciones posibles por este método para el diseño de niveles mixtos ( $2^4, 3^1, 4^1$ ), para lo cual tres fracciones han sido generadas de tamaño; 24, 48 y 96. Posteriormente el grado de ortogonalidad de las fracciones ha sido evaluado al calcular el FIVs promedio de las fracciones.

## Método NOBA

En Pantoja et. al 2019 el método NOBA es mostrado para generar diseños factoriales fraccionados de niveles mixtos balanceados semi ortogonales y semi balanceados semi ortogonales. Dicho método hace uso de reglas simples para crear diseños factoriales fraccionados. El método NOBA hace uso de factores divisores y vectores permutados para crear un orden estándar que contiene segmentos y posiciones; estos segmentos y posiciones se utilizan para extraer ejecuciones del diseño factorial completo para crear una fracción Ver Figura 1. La principal ventaja de este método es que no requiere del uso de programación compleja para crear las fracciones, el experimentador solo necesita el número de factores y niveles, el método, la tabla de vectores permutados y una hoja de cálculo como Excel.

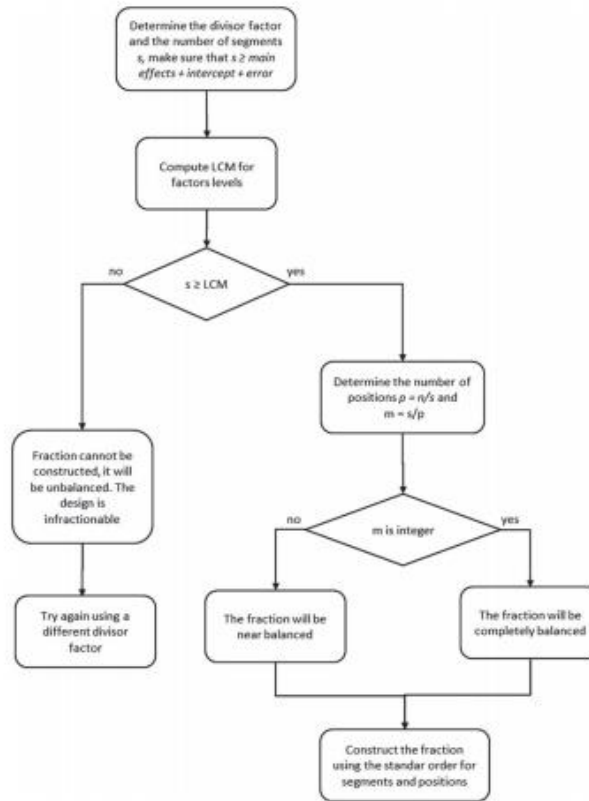
<sup>1</sup> M.I.I. Yaquelin Verenice Pantoja Pacheco, es Ing. Química y Maestra en Ing. Ind. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603005@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603005@itcelaya.edu.mx)

<sup>2</sup> Dr. Armando Javier Ríos Lira, profesor investigador de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [armando.rios@itcelaya.edu.mx](mailto:armando.rios@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Daniel Hernández Moedano, Ing. Sist. y maestro en ciencias en automatización y control. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603016@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603016@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> M.C. M.C. Linda Yaret Pérez Morales Ing. Bioquímica y maestra en ciencias de Ing. Bioquímica. Actualmente es estudiante del doctorado en ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México (Celaya). [linda\\_579@yahoo.com.mx](mailto:linda_579@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> M.I.I. Moisés Tapia Esquivias, tiene los grados de Ing. Industrial en producción y Maestría en ciencias en sistema de calidad. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial. Las líneas de investigación que cultiva son: “Diseños y mejora de procesos y producto” y “Estadística industrial aplicada” [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)



**Figura 1 Método NOBA tomado de Pantoja et.al. 2019**

*FIVs*

*FIVs* así como su media es un enfoque efectivo para la evaluación de la correlación entre predictores en un análisis de regresión. Algunas de las razones del uso frecuente de los *VIFs* es que requieren de cálculos sencillos para ser conocidos además de que poseen una fácil interpretación puesto que cuanto mayor sea el valor del *VIF*, mayor será la correlación entre los predictores Vu, Muttaqu y Agalgaonkar (2015), Alin (2010).  $VIF_j$  de un predictor  $x_j$  es calculado basado en la relación lineal entre el predictor  $x_j$  y el otras variables independientes  $[x_1, x_2, \dots, x_{j-1}, x_{j+1}, \dots, x_m]$ .

$$VIF_j = \frac{1}{1 - (R_j^2)}$$

Donde,  $R_j^2$  es el coeficiente de determinación de la regresión de  $x_j$ ,

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^t (Y_t - \bar{Y})^2}$$

Si el valor de  $VIF = 1$  entonces los predictores no se encuentran correlacionados, si  $1 \leq VIF \leq 5$ ; los predictores estarán moderadamente correlacionados, sí  $VIF > 5$  a 10; los predictores estarán altamente correlacionados y sí  $VIF > 10$  podría indicar que la correlación entre predictores está incidiendo excesivamente en los resultados de la regresión. Un

valor grande de  $VIF_i$  indica la participación de  $x_i$  en al menos alguna dependencia lineal, pero no revela que  $x_i$  Alin (2010).

## Descripción del Método

### *Etapas del método*

- ✓ Etapa 1. Selección del método NOBA para la generación de las fracciones para el  $(2^4, 3^1, 4^1)$  de tamaño 24, 48 y 96
- ✓ Etapa 2. Aplicación de método y construcción de las fracciones de tamaño: 24, 48 y 96 en una hoja de cálculo de Excel
- ✓ Etapa 3. Calculo del  $FIVs$  promedio para cada una de las fracciones
- ✓ Etapa 4. Análisis y conclusiones de las características de las fracciones 24, 48 y 96

## Resumen de resultados

En la Figura 2 se puede observar la aplicación del método *NOBA* utilizando los factores B, C y D como factores divisores sobre la matriz del diseño completa. Notar que el grado de ortogonalidad no depende del tamaño de la fracción tal como depende la cantidad de información obtenida de acuerdo a los grados de libertad. Además de que el  $NOBA(96, 2^4 3^2 4_1)$  forma una matriz ortogonal mientras que el  $NOBA(48, 2^4 3^1 4^1)$  y  $NOBA(24, 2^4 3^1 4^1)$  forman una matriz semi-ortogonal conservando el balance para todos sus factores. Cada una de las fracciones generadas para el  $(2^1 3^1 4^1)$  se muestra en la Figura 3.

Matriz del diseño completa							APLICACIÓN MÉTODO NOBA									
Niveles		2	2	2	2	3	4	FACTOR B			FACTOR C			FACTOR D		
Corrida	Factores	A	B	C	D	E	F	FIV promedio=		1.000	FIV promedio=		1.095	FIV promedio=		1.355
								Tamaño de la fracción	Posiciones	Selección vector permutado	Tamaño de la fracción	Posiciones	Selección vector permutado	Tamaño de la fracción	Posiciones	Selección vector permutado
1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1
2		2	1	1	1	1	1	1	2	*	1	2		1	2	
3		1	2	1	1	1	1	2	1	*	1	3		1	3	
4		2	2	1	1	1	1	2	2		1	4	*	1	4	
5		1	1	2	1	1	1	3	1	*	2	1		1	5	
6		2	1	2	1	1	1	3	2		2	2		1	6	
7		1	2	2	1	1	1	4	1		2	3	*	1	7	
8		2	2	2	1	1	1	4	2	*	2	4		1	8	*
9		1	1	1	2	1	1	5	1		3	1		2	1	
10		2	1	1	2	1	1	5	2	*	3	2	*	2	2	
.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
91		1	2	1	2	3	2	46	1	*	23	3	*	12	3	
92		2	2	1	2	3	2	46	2		23	4		12	4	
93		1	1	2	2	3	2	47	1	*	24	1		12	5	*
94		2	1	2	2	3	2	47	2		24	2	*	12	6	
95		1	2	2	2	3	2	48	1		24	3		12	7	
96		2	2	2	2	3	2	48	2	*	24	4		12	8	
97		1	1	1	1	1	3	49	1		25	1		13	1	
98		2	1	1	1	1	3	49	2	*	25	2		13	2	
99		1	2	1	1	1	3	50	1	*	25	3	*	13	3	
100		2	2	1	1	1	3	50	2		25	4		13	4	*
.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
183		1	2	2	1	3	4	92	1		46	3		23	7	
184		2	2	2	1	3	4	92	2	*	46	4		23	8	
185		1	1	1	2	3	4	93	1		47	1		24	1	*
186		2	1	1	2	3	4	93	2	*	47	2		24	2	
187		1	2	1	2	3	4	94	1	*	47	3		24	3	
188		2	2	1	2	3	4	94	2		47	4	*	24	4	
189		1	1	2	2	3	4	95	1	*	48	1		24	5	
190		2	1	2	2	3	4	95	2		48	2	*	24	6	
191		1	2	2	2	3	4	96	1		48	3		24	7	
192		2	2	2	2	3	4	96	2	*	48	4		24	8	

Figura 2 Aplicación del método NOBA para generar las fracciones de tamaño 192, 96 y 24 para el  $(2^4 3^1 4^1)$  en una hoja de cálculo de Excel

Run	A	B	C	D	E	F
1	2	1	1	1	1	1
2	1	2	1	1	1	1
3	1	1	2	1	1	1
4	2	2	2	1	1	1
5	2	1	1	2	1	1
6	1	2	1	2	1	1
7	1	1	2	2	1	1
8	2	2	2	2	1	1
9	2	1	1	1	2	1
10	1	2	1	1	2	1
11	1	1	2	1	2	1
12	2	2	2	1	2	1
13	2	1	1	2	2	1
14	1	2	1	2	2	1
15	1	1	2	2	2	1
16	2	2	2	2	2	1
17	2	1	1	1	3	1
18	1	2	1	1	3	1
19	1	1	2	1	3	1
20	2	2	2	1	3	1
21	2	1	1	2	3	1
22	1	2	1	2	3	1
23	1	1	2	2	3	1
24	2	2	2	2	3	1
25	2	1	1	1	1	2
26	1	2	1	1	1	2
27	1	1	2	1	1	2
28	2	2	2	1	1	2
29	2	1	1	2	1	2
30	1	2	1	2	1	2
31	1	1	2	2	1	2
32	2	2	2	2	1	2
33	2	1	1	1	2	2
34	1	2	1	1	2	2
35	1	1	2	1	2	2
36	2	2	2	1	2	2
37	2	1	1	2	2	2
38	1	2	1	2	2	2
39	1	1	2	2	2	2
40	2	2	2	2	2	2
41	2	1	1	1	3	2
42	1	2	1	1	3	2
43	1	1	2	1	3	2
44	2	2	2	1	3	2
45	2	1	1	2	3	2
46	1	2	1	2	3	2
47	1	1	2	2	3	2
48	2	2	2	2	3	2
49	2	1	1	1	1	3
50	1	2	1	1	1	3
51	1	1	2	1	1	3
52	2	2	2	1	1	3
53	2	1	1	2	1	3
54	1	2	1	2	1	3
55	1	1	2	2	1	3
56	2	2	2	2	1	3
57	2	1	1	1	2	3
58	1	2	1	1	2	3
59	1	1	2	1	2	3
60	2	2	2	1	2	3
61	2	1	1	2	2	3
62	1	2	1	2	2	3
63	1	1	2	2	2	3
64	2	2	2	2	2	3
65	2	1	1	1	3	3
66	1	2	1	1	3	3
67	1	1	2	1	3	3
68	2	2	2	1	3	3
69	2	1	1	2	3	3
70	1	2	1	2	3	3
71	1	1	2	2	3	3
72	2	2	2	2	3	3
73	2	1	1	1	1	4
74	1	2	1	1	1	4
75	1	1	2	1	1	4
76	2	2	2	1	1	4
77	2	1	1	2	1	4
78	1	2	1	2	1	4
79	1	1	2	2	1	4
80	2	2	2	2	1	4
81	2	1	1	1	2	4
82	1	2	1	1	2	4
83	1	1	2	1	2	4
84	2	2	2	1	2	4
85	2	1	1	2	2	4
86	1	2	1	2	2	4
87	1	1	2	2	2	4
88	2	2	2	2	2	4
89	2	1	1	1	3	4
90	1	2	1	1	3	4
91	1	1	2	1	3	4
92	2	2	2	1	3	4
93	2	1	1	2	3	4
94	1	2	1	2	3	4
95	1	1	2	2	3	4
96	2	2	2	2	3	4

**NOBA(96,2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>,4<sup>1</sup>)**

Run	A	B	C	D	E	F
1	2	2	1	1	1	1
2	1	2	2	1	1	1
3	2	1	1	2	1	1
4	1	1	2	2	1	1
5	2	2	1	1	2	1
6	1	2	2	1	2	1
7	1	1	1	2	2	1
8	2	1	2	2	2	1
9	2	2	1	1	3	1
10	2	1	2	1	3	1
11	1	2	1	2	3	1
12	1	1	2	2	3	1
13	2	2	1	1	1	2
14	2	1	2	1	1	2
15	1	1	1	2	1	2
16	1	2	2	2	1	2
17	2	2	1	1	2	2
18	1	1	2	1	2	2
19	2	1	1	2	2	2
20	1	2	2	2	2	2
21	2	2	1	1	3	2
22	1	1	2	1	3	2
23	1	2	1	2	3	2
24	2	1	2	2	3	2
25	1	2	1	1	1	3
26	2	2	2	1	1	3
27	2	1	1	2	1	3
28	1	1	2	2	1	3
29	1	2	1	1	2	3
30	2	2	2	1	2	3
31	1	1	1	2	2	3
32	2	1	2	2	2	3
33	1	2	1	1	3	3
34	2	1	2	1	3	3
35	2	2	1	2	3	3
36	1	1	2	2	3	3
37	1	2	1	1	1	4
38	2	1	2	1	1	4
39	1	1	1	2	1	4
40	2	2	2	2	1	4
41	1	2	1	1	2	4
42	1	1	2	1	2	4
43	2	1	1	2	2	4
44	2	2	2	2	2	4
45	1	2	1	1	3	4
46	1	1	2	1	3	4
47	2	2	1	2	3	4
48	2	1	2	2	3	4

**NOBA(48,2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>,4<sup>1</sup>)**

Run	A	B	C	D	E	F
1	2	2	2	1	1	1
2	1	2	2	2	1	1
3	2	1	2	1	2	1
4	1	1	2	2	2	1
5	2	2	1	1	3	1
6	1	2	1	2	3	1
7	2	1	1	1	1	2
8	1	1	1	2	1	2
9	2	2	2	1	2	2
10	1	2	2	2	2	2
11	2	1	2	1	3	2
12	1	1	2	2	3	2
13	2	2	1	1	1	3
14	1	2	1	2	1	3
15	1	1	1	1	2	3
16	2	1	1	2	2	3
17	2	2	2	1	3	3
18	1	2	2	2	3	3
19	2	1	2	1	1	4
20	1	1	2	2	1	4
21	2	2	1	1	2	4
22	2	1	1	2	2	4
23	1	2	1	1	3	4
24	1	1	1	2	3	4

**NOBA(24,2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>,4<sup>1</sup>)**

Figura 3 NOBAs de tamaños: 96, 48 y 24 para el (2<sup>4</sup>3<sup>1</sup>4<sup>1</sup>)

## Conclusiones

Una de las principales desventajas de los diseños de nivel mixto es que requieren un gran número de corridas. La principal ventaja del método *NOBA* es que no requiere del uso de programación compleja para crear las fracciones además de que el cálculo del *FIVs* se puede realizar de una manera sencilla con lo que es fácil conocer el grado de ortogonalidad de las fracciones *NOBA*.

En Pantoja et. Al. 2019 el método y la construcción del *NOBA*( $2^4 3^1 4^1$ ) es mostrado. El valor agregado que tiene este trabajo es que muestra las fracciones de tamaños 48 y 96 para el ( $2^4 3^1 4^1$ ) así como su grado de ortogonalidad por medio de los *FIV* promedio.

## Referencias

- Vu, D. H., Muttaqi, K.M., & Agalgaonkar, A.P. (2015). A variance inflation factor and backward elimination based robust regression model for forecasting monthly electricity demand using climatic variables. *Applied Energy*, 140, 385-394 doi:10.1016/j.apenergy.2014.12.011
- Alin, A. (2010). Multicollinearity, *Wiley interdisciplinary reviews: Computational Statistics*, 2(3), 370-374. doi:10.1002/wics.84
- Pantoja Y. V., Ríos A. J., & Tapia M. (2019). A method for construction of mixed-level fractional designs. *Quality and Reliability Engineering International*.1–20, doi:https://doi.org/10.1002/qre.2466

# MEDICIÓN DE COMPETENCIAS TÉCNICAS DE LOS ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR MEDIANTE EL USO DE LAS TIC'S

MA. Rubén, Santos Paredes Trujano<sup>1</sup>, M2Ci. Jonathan, Espinoza Mendoza<sup>2</sup>, MA. Nahaquin, C. Rodríguez Mino<sup>3</sup>,  
MA. Verónica, E. Cuadra Hernández<sup>4</sup>, ME. Jorge Alemán Andrés<sup>5</sup>, MAN. Magaly Hernández Gómez<sup>6</sup>

**Resumen**— El análisis muestra la construcción de un instrumento de evaluación de conocimientos aplicado a los estudiantes en una institución educativa de nivel superior como mecanismo de selección, para que, a través del método inductivo, solo los aspirantes a la Licenciatura de Gestión de Capital Humano con mejores resultados, ocupen un lugar en la universidad. Con esto se pretende identificar el nivel de desempeño adquirido durante la estancia de Técnico Superior Universitario.

Se determinó una metodología exploratoria de selección para su instrumentación y aplicación que facilite el proceso de admisión, seleccionando a los estudiantes con los resultados más altos. Al finalizar la investigación se prevé que mejore el nivel académico de la licenciatura, incrementando los indicadores de eficiencia terminal de la institución educativa, también será posible detectar las áreas de oportunidad a ser reforzadas en el nivel académico de TSU, y se identificarán las fortalezas del programa educativo.

**Palabras clave**— Competencias técnicas, Evaluación, Uso de las TIC's.

## Introducción

Actualmente las mediciones en los Sistemas de Gestión Administrativa y Académica son necesarias, tal como lo establece el proceso de Acreditación del Consejo de Acreditación de Ciencias Económico-Administrativas (CACECA), ya que en la categoría 2 (Estudiantes), criterio 6 Índices de rendimiento escolar por cohorte generacional, indicador 3, menciona que se sugiere implementar la aplicación de un examen de egreso institucional, así como elaborar un análisis de los resultados obtenidos por los alumnos, con cuadros estadísticos que sirvan para detectar áreas de oportunidad (Ávalos, 2018). De acuerdo a lo anterior la institución educativa de nivel superior determinó la aplicación de un instrumento, utilizando esta estrategia con doble funcionalidad: la primera cumplir con los requerimientos de CACECA y la segunda utilizarlo como un instrumento de evaluación de la selección de los estudiantes para la continuidad de estudios nivel 5A, de la Licenciatura en Gestión del Capital Humano (LGCH).

El instrumento desarrollado, fue construido mediante el uso de las TIC's, generando un proceso de selección ágil, transparente, veraz y oportuno, con el objetivo de medir las competencias técnicas de los estudiantes al concluir el programa educativo TSU en Administración, las cuales se definen por algunos autores como: "...poseer conocimientos especializados y relacionados con un ámbito profesional, que permitan dominar de forma experta los contenidos y las tareas propias de la actividad laboral" (Clares & Echeverría Samanes, 2009).

Este proceso generó información relevante para identificar áreas de oportunidad así como las fortalezas en el programa educativo, toda vez que de manera gráfica y estadística se pudieron visualizar los resultados obtenidos de los estudiantes y de acuerdo a ello, proponer acciones encaminadas a disminuir la deserción y reprobación fortaleciendo la eficiencia terminal, de tal manera que fue posible tomar decisiones respecto a los estudiantes que habrían de ocupar un lugar en la LGCH.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> MA. Rubén, Santos Paredes Trujano, es Profesor de Administración, Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. rubenparedes@utez.edu.mx

<sup>2</sup> M2Ci. Jonathan, Espinoza Mendoza, es profesor de la Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. jonathanespinoza@utez.edu.mx.

<sup>3</sup> La MA. Nahaquin C. Rodríguez Mino es Profesora de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. nahaquinrodriguez@utez.edu.mx

<sup>4</sup> La MA. Verónica, E. Cuadra Hernández, es Profesora de Desarrollo de Negocios, área Mercadotecnia en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. veronicacuadra@utez.edu.mx. (**Autora Corresponsal**)

<sup>5</sup> El ME. Jorge Alemán Andrés es Profesor de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. jorgealeman@utez.edu.mx.

<sup>6</sup> La MAN. Magaly Hernández Gómez es Profesora de Administración Área Capital Humano en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, México. magalyhernandez@utez.edu.mx

*Marco referencial*

Para medir el desempeño de los estudiantes a través de una evaluación cognitiva que proporcione sustento para una clasificación de ingreso transparente, que sirva como referente de las competencias adquiridas durante su estancia en la carrera de Administración área Capital Humano, es necesario hacer uso de diversas estrategias que evalúen el desempeño de los estudiantes en su área técnica y emitir una medida de evaluación que sea la base fundamental para el criterio de selección, como refiere Guerra (1999) al utilizar una evaluación como selección:

La evaluación permite al sistema educativo seleccionar a los estudiantes. Mediante la gama de calificaciones, la escuela va clasificando a los alumnos. Unos son eliminados porque no llegan a los mínimos. Otros van situándose en puestos de diferente categoría según la clasificación.

Por otra parte, el uso de las Tecnologías aplicadas a la educación permite transformar procesos complejos en fáciles y factibles dentro de un marco de precisión y con evidencias documentadas que promueva la transparencia, sin embargo, es necesario que éstas prácticas se desarrollen aún más en el entorno educativo nacional, tal como lo describe López de la Madrid, (2010), "...durante los últimos 10 años, la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación superior ha sido una constante, que ha permitido ampliar poco a poco la habilitación tecnológica de las universidades y adecuar estas herramientas a los programas educativos". Haciendo uso de las TIC's para la elaboración de los reactivos, "los cuales deben medir conocimientos y habilidades básicas, así como valores profesionales adquiridos por los sustentantes durante sus años de práctica y estudio" (Lomelí, Castañeda Figuerias, & Maytoarena Noriega, 2006).

*Metodología de la investigación*

La metodología exploratoria de selección fue utilizada en la instrumentación y aplicación del examen para la clasificación de los estudiantes que ingresarían a la LGCH, ya que "...su propósito es proporcionar una visión general sobre una realidad o un aspecto de ella, de una manera tentativa o aproximativa" (Rojas, 2011:32), en este caso es un primer acercamiento para conocer la efectividad del programa educativo de TSU en Administración, área Capital Humano, como lo refiere el autor:

Este tipo de estudios es necesario cuando todavía no se dispone de los medios o no hay acceso para abordar una investigación más formal o de mayor exhaustividad. Justamente, la mayoría de las veces, se hace una investigación exploratoria previamente a otra, que se encuentra en proceso de planeación. Un estudio exploratorio no necesariamente recorre todo el proceso requerido para un proyecto formal completo. Puede quedarse en la tarea de identificar y delimitar el problema, que ya de por sí podría ser un gran logro, o avanzar hacia otras etapas, como por ejemplo, la obtención de algunos indicios para determinar la población, la muestra, el tipo de información, etcétera.

De esta forma, se realizó el estudio para medir el desempeño de los estudiantes, con base en las competencias técnicas que debieron haber adquirido conforme al plan de estudios del programa educativo en Administración, área Capital Humano. Para construir el instrumento se tomaron como base el número de asignaturas (ver Cuadro 1), que contiene el plan de estudios. Posteriormente, se elaboraron reactivos de cada una de las asignaturas y se realizó un tamizado como filtro, dando como resultado 209 reactivos.

ASIGNATURAS	REACTIVOS	ASIGNATURAS	REACTIVOS
ADMINISTRACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES	10	INGLÉS	23
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS	7	INTEGRACIÓN DE CAPITAL HUMANO	8
COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	10	LEGISLACIÓN LABORAL	8
CONTABILIDAD BÁSICA	7	LEGISLACIÓN ORGANIZACIONAL	5
DESARROLLO DE CAPITAL HUMANO	10	MATEMÁTICAS FINANCIERAS	8
DESARROLLO ORGANIZACIONAL	5	MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA APLICADA A LA ADMINISTRACIÓN	8
DESARROLLO SUSTENTABLE	5	MERCADOTECNIA	5
DISEÑO DE PROCESOS Y GESTION DE CALIDAD	8	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	5
DISEÑO Y VALUACIÓN DE PUESTOS	7	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	10
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	7	PLANEACION FINANCIERA	8
EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA	8	SUELDOS Y SALARIOS I	8
FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA	5	SUELDOS Y SALARIOS II	5
HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL	9	TALENTO EMPRENDEDOR	5
INFORMÁTICA	5		
<b>REACTIVOS TOTALES</b>		<b>209</b>	

Cuadro 1. Reactivos por asignatura del instrumento aplicado. Fuente: *Elaboración propia.*

La siguiente fase del estudio fue generar el instrumento utilizando las aplicaciones educativas de Google para su aplicación en tiempo real y de manera presencial. Se clasificaron los reactivos por área de conocimiento conforme al mapa curricular del plan de estudios del Programa Educativo TSU en Administración, área Capital Humano, tal y como se muestra en el Cuadro 2.



Ciencias básicas aplicadas	Formación tecnológica		Lengua y métodos	Habilidades generales
Matemáticas	Administración de las organizaciones	Comportamiento organizacional	Inglés	Expresión oral y escrita
Matemáticas financieras	Mercadotecnia	Sueldos y salarios I		
Estadística aplicada a la administración	Contabilidad básica	Integración de capital humano		
	Metodología de la investigación	Diseño y valuación de puestos		
	Fundamentos de economía	Sueldos y salarios II		
	Diseño de procesos y gestión de calidad	Higiene y seguridad laboral		
	Planeación estratégica	Desarrollo de capital humano		
	Talento emprendedor	Desarrollo organizacional		
	Análisis e interpretación de estados financieros	Diseño de procesos y gestión de calidad		
	Planeación financiera	Evaluación del desempeño		
	Desarrollo sustentable	Legislación organizacional		
	Legislación laboral			

Cuadro 2. Asignaturas del P.E. TSU en Admón., área Capital Humano.

Fuente: Elaboración propia.

Lo siguiente consistió en la gestión administrativa para la aplicación del instrumento a los 111 alumnos del programa educativo, misma que derivó en la organización de infraestructura, tiempos de ejecución y capital humano, recursos indispensables para la aplicación del instrumento. En cuanto a infraestructura se utilizaron dos centros de cómputo de la institución, equipados cada uno de ellos con 30 computadoras personales que tuvieran acceso a internet; con respecto al tiempo se ejecutó en dos días hábiles, asignando 180 minutos para la resolución del instrumento por parte de los estudiantes por cada día. Del personal adscrito al programa educativo se asignaron a dos aplicadores para cada grupo, dos grupos por día. Se utilizaron los recursos de software, tales como correo electrónico de los estudiantes, aplicaciones de Google: Classroom y Formularios.

Una vez que todos los estudiantes del Programa Educativo (P.E.) concluyeron la aplicación del instrumento, se generaron de forma automática los resultados a través de gráficas estadísticas, así como una hoja de cálculo indispensable para realizar un análisis cuantitativo y verificar los resultados de la investigación.

**Resultados**

Para el análisis de los resultados se utilizaron métodos univariados haciendo uso de las medidas estadísticas de tendencia central, así como realizar el cruce de la información para toma de decisiones con base en los resultados generales de la evaluación a través del procesamiento y tabulación de los datos contenidos en la hoja de cálculo generada por los formularios Google. El instrumento de evaluación fue resuelto por 111 estudiantes, agrupados en cuatro grupos A, B, C y D respectivamente como se observa en la Figura 1, con una participación distribuida de manera equitativa, siendo el porcentaje de participación de las mujeres en 69% respecto a los hombres solo con 31%.

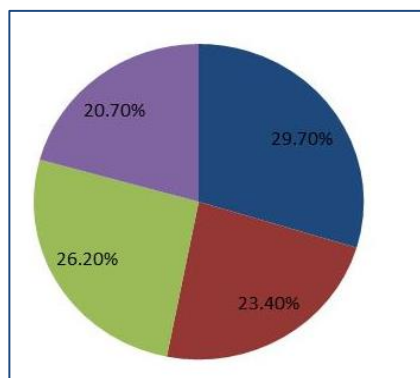


Figura 1. Grupos de aspirantes al P.E. LGCH.  
 Fuente: Elaboración propia.

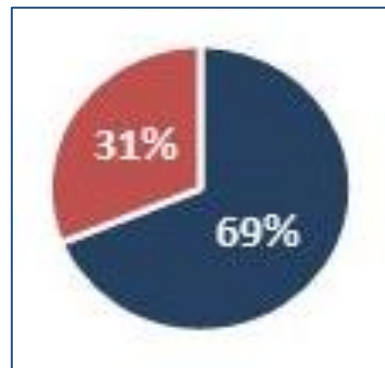


Figura 2. Estudiantes por género Fuente:  
 Elaboración propia.

Las puntuaciones en número de reactivos que los estudiantes contestaron de manera positiva se distribuyeron en los siguientes rangos esquemados en el Cuadro 3:

Rango	60-80	80-100	100-120	120-140	140-160	160-180
Número de estudiantes	3	10	49	35	10	4

Cuadro 3. Rango de puntuaciones obtenidos por estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

Se determinó por espacios de infraestructura de la institución que la oferta educativa sería de solo 3 grupos con 31 estudiantes cada uno, haciendo un total de 93 espacios para ocupar en la LGCH, por lo cual fue necesario elegir a los que obtuvieron mejor puntuación, tomando como referencia el límite superior, tal como lo mostró el Cuadro antes referido, de tal manera que se realizó el corte en el rango de 120 a 140 reactivos contestados de forma positiva.

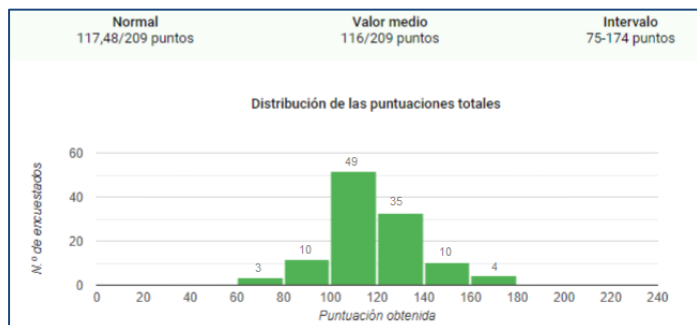


Figura 3. Intervalos de respuestas. Fuente: Elaboración propia.

Asignaturas del programa educativo	REACTIVOS	
	Aciertos	Error
1 DESARROLLO SUSTENTABLE	87.57%	12.43%
2 TALENTO EMPRENDEDOR	76.76%	23.24%
3 MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA APLICADA A LA ADMINISTRACIÓN	74.89%	25.11%
4 FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA	71.62%	28.38%
5 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO	70.66%	29.34%
6 INTEGRACIÓN DE CAPITAL HUMANO	69.48%	30.52%
7 DISEÑO Y VALUACIÓN DE PUESTOS	68.73%	31.27%
8 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	64.05%	35.95%
9 INFORMÁTICA	63.60%	36.40%
10 SUELDOS Y SALARIOS I	61.82%	38.18%
11 DISEÑO DE PROCESOS Y GESTION DE CALIDAD	61.60%	38.40%
12 ADMINISTRACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES	61.08%	38.92%
13 COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL	60.90%	39.10%
14 PLANEACION FINANCIERA	60.86%	39.14%
15 DESARROLLO DE CAPITAL HUMANO	57.66%	42.34%
16 DESARROLLO ORGANIZACIONAL	56.76%	43.24%
17 INGLÉS	54.14%	45.86%
18 HIGIENE Y SEGURIDAD LABORAL	53.85%	46.15%
19 LEGISLACIÓN LABORAL	52.25%	47.75%
20 MERCADOTECNIA	51.17%	48.83%
21 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40.90%	59.10%
22 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS	40.41%	59.59%
23 LEGISLACIÓN ORGANIZACIONAL	39.46%	60.54%
24 SUELDOS Y SALARIOS II	39.28%	60.72%
25 MATEMÁTICAS FINANCIERAS	38.63%	61.37%
26 EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA	38.04%	61.96%
27 CONTABILIDAD BÁSICA	31.66%	68.34%

Cuadro 4. Valores máximos y mínimos obtenidos. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la medición de las competencias técnicas de los estudiantes, mismas que se distribuyeron en las 27 asignaturas del Programa Educativo, se pudieron identificar los máximos y los mínimos de las respuestas obtenidas realizando una tabla de frecuencias interpretadas a través de percentiles que indican las fortalezas y debilidades, como lo muestra el Cuadro 4, pudiendo observar que las asignaturas con los 5 mejores resultados fueron: 1) Desarrollo Sustentable, 2) Talento Emprendedor, 3) Matemáticas y Estadística Aplicada a la Administración, 4) Fundamentos de Economía, y 5) Evaluación del Desempeño.

Así mismo, las 5 asignaturas con resultados más bajos fueron: 1) Contabilidad Básica, 2) Expresión Oral y Escrita, 3) Matemáticas Financieras, 4) Sueldos y Salarios II, y 5) Legislación Organizacional.

Como siguiente análisis fue conforme a un promedio de los reactivos contestados de forma positiva y error por área de competencias, agrupados en 6 áreas formativas del programa educativo, identificando la efectividad de desempeño conforme lo muestra el Cuadro 5 y de manera gráfica en la Figura 4.

Áreas de Competencia	Aciertos	Erroneos
Aplicación general	67.04%	32.96%
Competencias técnicas de especialidad	62.58%	37.42%
Ciencias Básicas	59.04%	40.96%
Contable financiera	50.94%	49.06%
Competencias Jurídico-Laborales	45.86%	54.14%
Competencias transversales	44.36%	55.64%

Cuadro 5. Promedios obtenidos por área de competencia. Fuente: Elaboración propia.

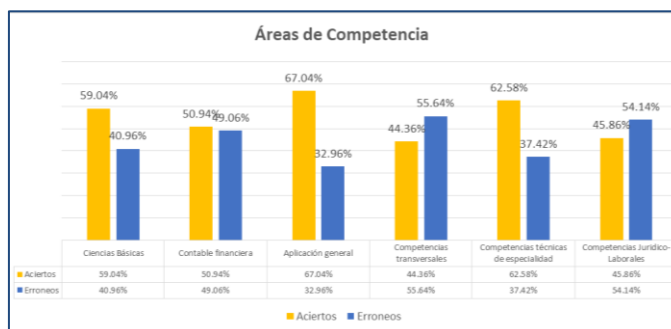


Figura 4. Promedios obtenidos por área de competencia. Fuente: Elaboración propia.

De forma particular se analizó cada área de competencia, con cada una de las asignaturas que la conforman, obteniendo los resultados que se muestran de la Figura 5 a la 10.

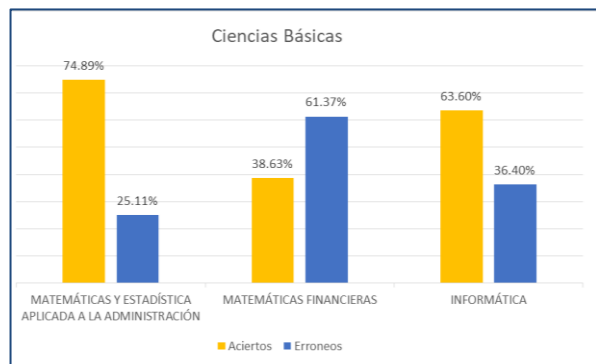


Figura 5. Asignaturas de Ciencias Básicas  
 Fuente: Elaboración propia.

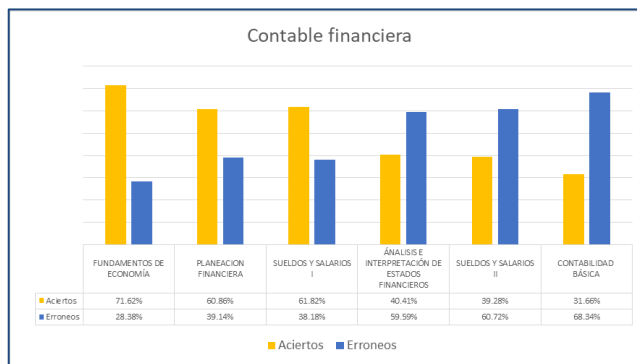


Figura 6. Asignaturas Contables Financieras  
 Fuente: Elaboración propia.

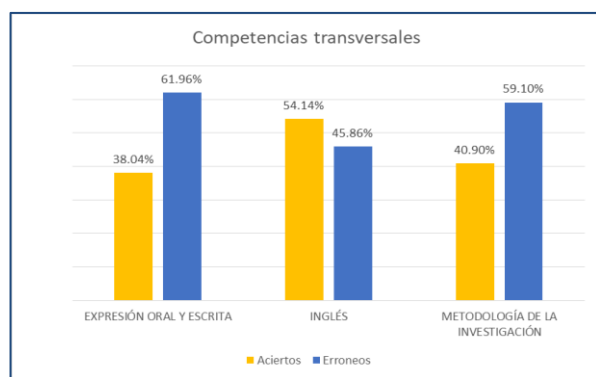


Figura 7. Asignaturas de Inglés, Expresión Oral y Escrita, Metodología de la Investigación  
 Fuente: Elaboración propia.

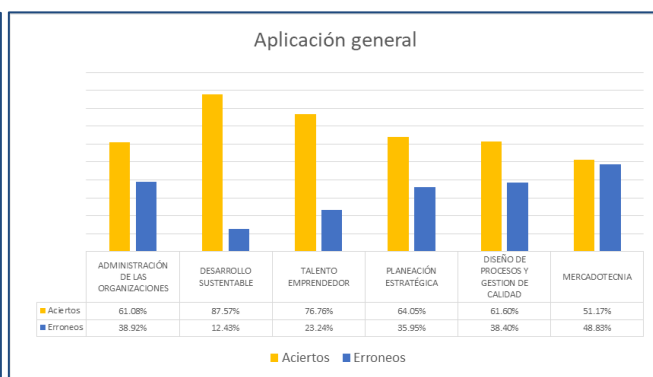


Figura 8. Asignaturas de Administración General  
 Fuente: Elaboración propia.

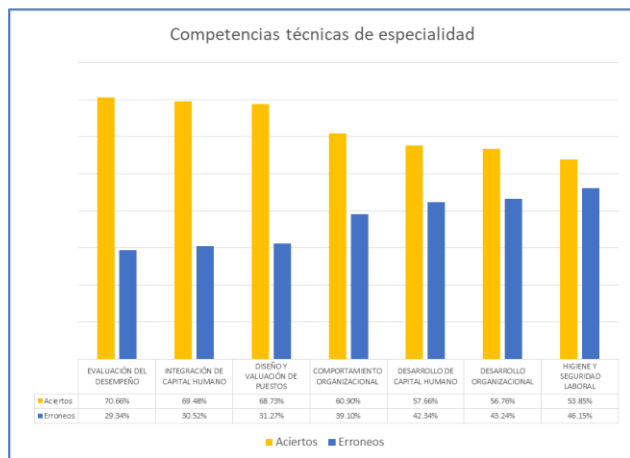


Figura 9. Asignaturas de especialidad  
 Fuente: Elaboración propia.

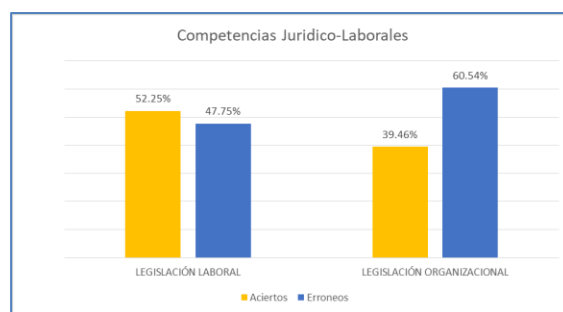


Figura 10. Asignaturas Jurídicas-Laborales  
 Fuente: Elaboración propia.

De las gráficas que se muestran se puede identificar claramente que la media de asertividad en las diferentes áreas es de 54.97% en el desempeño de las competencias de los estudiantes, las áreas que están por debajo de la media son las áreas de competencia contable financiera con 50.94%, competencias jurídico laborales 45.86% y el área de

competencias transversales con 44.36%, para las cuales es necesario implementar algunos planes de acción que contribuyan a incrementar la efectividad de desempeño de los estudiantes.

### Comentarios finales

El grado de efectividad de desempeño del Programa Educativo está en 57.33%, al considerar el total de las asignaturas que conforman el referido programa, al segmentarlos por área de competencias la media de efectividad es de 54.97%, por lo que el desempeño de los estudiantes en la formación de competencias técnicas es aceptable. En el área de competencias técnicas especializadas de la carrera se obtuvo un resultado favorable del 62.58%, esto representa una fortaleza para el programa educativo, al mismo tiempo el área de competencia de aplicación general la cual provee a los estudiantes las herramientas administrativas genéricas se obtuvo un 67.04%, y de igual manera los resultados reflejan que el Programa Educativo aporta herramientas que cimentan a los estudiantes en la utilización de las tecnologías y la aplicación de las matemáticas y estadísticas que conforman el área de competencia de ciencias básicas el cual obtuvo 59.04%, sin embargo, en lo que respecta a las áreas de oportunidad que prevalece en las competencias transversales son las que incluyen las asignaturas de un segundo idioma, la de Expresión Oral y Escrita, así como la de Metodología de la Investigación, en las cuales se obtuvo el indicador más bajo siendo de 44.36% y de forma inmediata superior las competencias jurídico laborales que se refieren a asignaturas de Legislación Organizacional y Legislación Laboral, donde se obtuvo 45.86%, el área de competencia contable financiera presenta un resultado de 50.94% que es el indicador inmediato a la media de efectividad que arrojó la investigación.

### Recomendaciones

Al identificar las fortalezas y áreas de oportunidad del programa educativo de TSU en Administración, área Capital Humano, es necesario implementar estrategias que fortalezcan las áreas de oportunidad identificadas, así como mecanismos que permitan elevar las fortalezas del mismo, para lo cual se recomienda implementar las estrategias de acción que se muestran en los Cuadros 6 y 7.

Fortalezas	
Área de competencia	Estrategia Propuesta
Aplicación general	Reforzar con seminarios, conferencias, congresos y eventos académicos que incrementen los saberes de los estudiantes.
Competencias técnicas de especialidad	Elaborar manual de prácticas de las asignaturas y actividades que fortalezcan el <i>saber hacer</i> de los estudiantes.
Ciencias Básicas	Implementar actividades que complementen los saberes concretos con acciones de aplicación y/o lúdicas.

Cuadro 6. Estrategias para elevar fortalezas del programa educativo. Fuente: *Elaboración propia.*

Debilidades	
Área de competencia	Estrategia Propuesta
Contable financiera	Implementar talleres y cursos extracurriculares que fortalezcan <i>el saber</i> y el <i>saber hacer</i> de las competencias contables-financieras, así como el manejo de la información financiera a través de software especializado.
Competencias Jurídico-Laborales	Implementar asesorías en temas jurídico – laborales específicos, que contribuyan a integrar estos conocimientos, con el área de Capital Humano.
Competencias transversales	Implementar cursos y talleres de lectura, redacción y ortografía, así como la técnica de círculos de estudio, identificando a los estudiantes con mejores niveles del manejo del segundo idioma mediante aprendizaje colaborativo.

Cuadro 7. Estrategias para disminuir las debilidades del programa educativo. Fuente: *Elaboración propia.*

### Agradecimientos

A la División Académica Económica Administrativa de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, por todo el apoyo otorgado en el desarrollo de la investigación referente al Programa Educativo TSU en Administración, área capital humano.

### Referencias

- Ávalos, L. E. (2018). *Dicamen de acreditación del programa académico TSU en Administración*. CDMX: CACECA.
- Clares, P. M., & Echeverría Samanes, B. (2009). Formación Basada en Competencias. *Revista de Investigación Educativa*.
- Guerra, M. A. (1999). *Evaluación Educativa*. Río de la Plata: Editorial Magisterio.
- Lomelí, D. G., Castañeda Figuerías, S., & Maytorena Noriega, M. (2006). *Estrategias: Referidas al aprendizaje, la instrucción y la evaluación*. Hermosillo, Sonora: Unison.
- López de la Madrid, M. C. (2010). Uso de las TIC en la Educación Superior de México. Un estudio de caso. *Revista de Innovación Educativa*.
- Rojas, N. V. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.

# Caracterización de la actividad apícola en la comunidad de Santa Rita Becanchén, Hopelchén, Campeche, México

Br. Pech Ake Niria del Rosario<sup>1</sup>, MME. Uc Ayala Alex Santy<sup>2</sup>, M en C. Uicab Brito Luis Alberto<sup>3</sup>, M en I. Panti González Daniel Alberto<sup>4</sup> y M en C. Huchin Poot Emy Guadalupe<sup>5</sup>.

**Resumen-** Preservar las abejas es una de las mayores preocupaciones de la comunidad científica a nivel mundial. Se ha tenido que enfrentar graves problemas debido a la detección del ácaro *Varroa jacobsoni*, a la competencia y a los bajos precios de la miel durante años en el mercado internacional, así como también los efectos climáticos y mejorar condiciones para producir miel con mayor calidad. El objetivo de la investigación fue conocer el desarrollo de la actividad apícola en la comunidad de Santa Rita Becanchén. Los resultados obtenidos demuestran que el 42% de los apicultores alimenta sus abejas con azúcar, el 52% de los apicultores invierte más de \$1,000.00, el 47% opina que el mes que se cosecha es abril, el 70% de los apicultores afirma que la especie de abeja que poseen ellos es la africanizada. En conclusión, la comunidad sí cumple con la caracterización de la actividad apícola.

**Palabras claves:** actividad apícola, competencia, comunidad científica y calidad.

**Summary-** Preserving bees is one of the biggest concerns of the scientific community worldwide. Serious problems have had to be faced due to the detection of *Varroa jacobsoni* mite, competition and low honey prices for years on the international market, as well as climate effects and improved conditions to produce honey with higher quality. The objective of the research was to know the development of beekeeping activity in the community of Santa Rita Becanchén. The results have shown that 42% of bee keepers feed their bees with sugar, 52% of beekeepers invest more than \$1,000.00, 47% believe that the month being harvested is April, 70% of beekeepers say that the bee species they own is the Africanized. In conclusion, the community does comply with the characterization of beekeeping activity.

**Keywords:** beekeeping activity, competition, scientific community and quality.

## Introducción.

La apicultura es una de las principales actividades que se realizan en el sector agropecuario en México. La actividad apícola es un negocio competitivo y posee rentabilidad económica debido a los requerimientos del mercado de exportación de la miel. Dado el gran porcentaje de vegetación secundaria y de selva, la apicultura es una actividad con alto potencial productivo para el desarrollo económico en zonas rurales. Por los beneficios económicos que ésta actividad representa, en el Estado es de las actividades de mayor importancia ya que dependen directamente de ella cerca de 10,702 familias en su mayoría del sector social rural. Actualmente Campeche aporta el 15.5% de la producción de miel a nivel nacional; la gran aceptación en el mercado europeo se da por sus propiedades organolépticas, originadas por la flora nativa de la Península de Yucatán. En 2014 se produjeron 7 mil 087 toneladas de miel y cera, de las que el municipio de Champotón aportó el 25.6 %, Hopelchén el 19.4 %, Campeche el 15.6 % y Calakmul el 10 %. El valor de la producción total de miel y cera fue de 248.8 millones de pesos (SDR, 2016).

Los 11 municipios del estado de Campeche presentan desarrollo de la actividad apícola, destacando el municipio de Hopelchén por presentar un mayor número de productores. La mayor parte de los apicultores del municipio de Hopelchén son pequeños productores cuyos ingresos dependen en gran parte de la venta de su miel, ya que sus otras actividades productivas son básicamente de autoconsumo (SDR, 2016). La miel que se recolecta en la entidad proviene de diferentes floraciones y se comercializa como multiflora en tambores de 300 kg (Martínez Puc, 2014). Con respecto a la problemática se relaciona con la falta de información del estatus de la actividad de la comunidad

<sup>1</sup> Br. Niria del Rosario Pech Ake, Estudiante de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, [nirisa\\_95@hotmail.com](mailto:nirisa_95@hotmail.com) Autor Corresponsal.

<sup>2</sup> MME. Alex Santy Uc Ayala, Profesor de Asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, [asuc@itshopelchen.edu.mx](mailto:asuc@itshopelchen.edu.mx)

<sup>3</sup> M en C. Luis Alberto Uicab Brito, Profesor-Investigador Asociado B del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchén, [laucab@itshopelchen.edu.mx](mailto:laucab@itshopelchen.edu.mx)

<sup>4</sup> M en I. Daniel Alberto Panti González, Profesor de Tiempo Completo Asociado A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. [dapanti@itshopelchen.edu.mx](mailto:dapanti@itshopelchen.edu.mx)

<sup>5</sup> M en C. Emy Guadalupe Huchin Poot, Profesor de asignatura A del Instituto Tecnológico Superior de Hopelchen. [eghuchin@itshopelchen.edu.mx](mailto:eghuchin@itshopelchen.edu.mx)

mencionada, bajo esta situación el objetivo del presente trabajo pretende conocer la caracterización de la actividad apícola.

### **Marco teórico.**

#### *Importancia de la apicultura.*

A nivel global, se reconoce que la apicultura proporciona grandes beneficios al medio ambiente; dado que es una actividad compatible prácticamente con todo tipo de ecosistema, favoreciendo la polinización de la flora, pero su desarrollo y productividad requiere de agroecosistemas sustentables. (Martínez-González, 2018)

La Apicultura, como cualquier otra actividad, exige ciertos requisitos mínimos para desarrollar una explotación racional, ya sea de un nivel familiar o comercial. El estado de Campeche se ubica a nivel nacional como una de las principales entidades productoras y exportadoras de miel, lo que conlleva a seguir redoblando esfuerzos para que la actividad siga apuntalándose en nuestro territorio y se convierta en una gran industria. Los beneficios de la miel Campechana son conocidos a nivel mundial y es por ello por lo que la demanda en el extranjero se mantiene, las mieles son utilizadas para mejorar la calidad de otras mieles compradas debido al sabor, color, olores característicos de las mieles peninsulares (Porrás Lara, 2019). La actividad apícola se ha enfocado primordialmente al aprovechamiento de la miel y la cera. La primera es para su venta a los centros de acopio y la segunda es utilizada para su autoconsumo, con las cuales se elaboran hojas de cera estampada para que las abejas labren panales nuevos (SDR, 2016).

#### *La producción de miel en los últimos años.*

La actividad apícola ha reportado reportada baja productividad por la disminución de la cobertura forestal debido al incremento de las áreas agrícolas y ganaderas, uso de agroquímicos, la saturación de apiarios circundantes a los núcleos de población, la baja tecnificación en su sistema productivo, el insuficiente equipo apícola y la falta de material genético adaptado a las condiciones de nuestra región (SDR, 2016).

#### *Factores que intervienen en la producción de miel.*

El ciclo apícola tiene una estrecha relación con las condiciones ambientales como la lluvia, el frío o calor, las cuales tienen efecto en la floración de las plantas que usan las abejas para el desarrollo de su colonia. Este ciclo de producción de miel tiene tres etapas: Precosecha de octubre a diciembre, Cosecha de enero a mayo y Postcosecha de junio a septiembre (Cruz Zamudio , 2017).

### **Descripción del Método.**

Se desarrolló una entrevista a los apicultores de la comunidad. Se hizo una cédula de encuesta que constó de once preguntas y se aplicó a 30 apicultores de la comunidad de Santa Rita. Los encuestados fueron elegidos porque practican la actividad apícola. La encuesta fue aplicada en los hogares de cada apicultor. Los datos se analizaron en porcentajes.

### **Resultados y Discusión.**

Los resultados (Tabla 1) muestran que el 38% de los encuestados tienen más de 20 años practicando la actividad, por otro lado, el 25% tienen aproximadamente 10 años, el 20% tiene aproximadamente 15 y finalmente, el 17% tienen menos de 5 años, estos resultados concuerdan con (Cruz Zamudio , 2017), ya que menciona en que la apicultura es una actividad que se practica desde una edad temprana.

El 52% de los encuestados opinan que la producción de miel es regular. El 38% de los mismos piensan que la actividad es buena, el 7% opinan que es mala y el 3% piensan que es muy buena. Los resultados del estudio concuerdan con José Luis González Flores y Pedro Ehuán presidentes de Miel y Cera de Campeche, y de los Productores de Champotón donde coincidieron que 2017 fué uno de los peores años para la actividad apícola en Campeche, pues apenas se recopilaban mil 500 toneladas y mil 150 toneladas, respectivamente, como consecuencia de la grave sequía y la poca floración que azotó al estado (Palí Carrera, 2018).

El 45% de los encuestados producen aproximadamente 100 kilos al año, el 27 % menciona que producen al año más de 100 kilos, el 22% cosechó más de 50 kilos y el 6% tiene menos de 50 kilos al año. Este resultado es porque la floración del mes de marzo, abril y mayo ayuda a las abejas a tener alimento para producir, todo esto se relaciona con la información de la revista “Campeche hoy “el cual menciona que en enero del 2018 inició la producción de miel para los apicultores de Campeche, con una estimación de 4 mil toneladas de miel, igual a la que tuvieron el año pasado (Zetina Cantón, 2018). De igual manera el resultado coincide con el artículo de (García Sanginés, 2016) que menciona que la capacidad productiva del apiario, es acorde a la tenencia y características de las colmenas.

El 43% de los encuestados estiman que esta temporada han castrado más de 100 kilos, el 28% de los mismos estiman tener aproximadamente 100 kilos, el 17% más de 50 kilos y el 12% menos de 50 kilos. El resultado se da

porque gran parte de ellos ha sacado en el mes de abril entre 70,80, 90 kilos, y les hacía falta castrar, esto se relaciona con (Palí Carrera, 2018) que menciona que la presente temporada, se espera levantar seis mil toneladas del dulce, demostrando que este año será mejor que el año pasado.

El 70% de los encuestados afirma que la especie de abeja que poseen ellos, es la africanizada, el 17% es la especie nativa que es la *Melipona beecheii Bennett*, el 7% es de especie italiana y el 6% es española. Los resultados del estudio concuerdan con (Martínez Puc, 2014) porque la presencia de la abeja africanizada es la más común, al igual presenta algunos beneficios para la actividad apícola, debido a su resistencia a plagas y enfermedades en comparación a la abeja europea, principalmente a la *varroasis (parasitosis causada por el ácaro Varroa destructor)* en comparación a las razas europeas.

El 65% de miel que se produce es la poliflora, el 27% es líquida y el 8% es semilíquida. Los resultados coinciden con (Canepa Pérez, 2017) porque las principales cosechas reportadas por los productores son las de tajonal y dzidzilché. Esto es similar a lo reportado con la tesis de (Narváez Torres, 2016) mencionando que las abejas colectan para su alimentación néctar y polen; el néctar es convertido en miel y representa su fuente principal en carbohidratos, mientras que el polen representa la parte proteica de su dieta.

En la tabla 1, se puede observar en forma breve los resultados obtenidos en la encuesta, desde la perspectiva de los apicultores.

**Tabla 1. Análisis de resultados.**

Preguntas de encuesta	Resultados
Tiempo en que trabajan la apicultura	La mayoría de los apicultores trabajan esta actividad más de veinte años.
Desarrollo de la producción de miel en su comunidad	Opinan que la producción de miel es regular.
Kilos de miel producidos al año	Producen aproximadamente 100 kilos al año.
Kilos de miel que estiman cosechar por colmena esta temporada	Se estimó según la opinión de los apicultores castrar más de 100 kilos.
Especies de abejas que utilizan para la producción de miel	Los apicultores afirman que la especie de abeja que poseen ellos, es la africanizada.
Tipo de miel que producen en su apiario	La miel que se produce es la poliflora.
Alimentación de las abejas	Alimentan a sus abejas con azúcar.
Inversión aproximada en pesos de equipo y material de producción de miel	Los apicultores invierten más de mil pesos en sus apiarios.
Meses en que se cosecha la miel	El mes que más se cosecha es abril.
Técnicas que aplican para tener una excelente producción de miel	Los apicultores utilizan sus técnicas de alimentación para abejas.
Lugar en donde venden su miel	La ciudad de Hopelchén.

El 42% de los encuestados alimenta sus abejas con azúcar, el 25% los alimenta con vitaminas en polvo o jarabe, el 17% los alimenta con miel con agua, el 8% las alimenta con polen de las flores de temporada y finalmente el 8% con otras cosas como la calabaza y miel. Este resultado se relaciona con (SDR, 2016) porque la floración solo se da en marzo, abril y mayo, por lo tanto los apicultores tienen que alimentarlas con azúcar por el resto del año. El 52% de los encuestados invierte más de \$1,000.00, el 33% invierte más de \$15,000.00, el 8% invierte más de \$45,000.00 y el 7% invierte más de \$35,000.00. El resultado coincide con (Martínez Puc, 2014) porque los apicultores invierten su dinero en cajas, azúcar, extractor, vitaminas, transporte y velos para su protección, al igual hace falta recursos económicos suficientes para un proceso de innovación para que tengan una mejor producción de miel.

El 47% de los encuestados opina que el mes que más se cosecha es abril, el 42% mencionan que es el mes de mayo, el 5% opinan que es el mes de marzo, el 3% sugiere que es el mes de enero y finalmente el 3% considera que es el mes febrero. Los resultados se relacionan con el estudio de (Cruz Zamudio , 2017), porque el mes de abril existe floración de dos principales flujos de néctar; floración de tahonal (*Viguiera dentata*) en los meses de diciembre febrero y floración de dzildzilché (*Gymnopodium floribundum*) entre marzo-mayo.

Los siguientes resultados muestran las técnicas para tener una excelente producción de miel, 27% de los encuestados usan diferentes tipos de alimentos, el 25% procura darles vitaminas, el 18% usa medicamentos, el 17% combate las plagas con cosas naturales y en último lugar el 13% no utiliza productos químicos. Estos resultados concuerdan con el artículo de (Nuñez Torres, 2017) que muestran que la aplicación de calabaza sancochada con miel, torta de maseca con miel, polen sintético y tortas proteicas son técnicas de alimentación, los cuales son adecuadamente aceptados por las abejas por ser nutritivas.

El 80% de los encuestados mencionan que la ciudad de Hopelchén es el lugar donde venden su miel y el 20% en la ciudad de Campeche. Los resultados se relacionan con (Cruz Zamudio , 2017), ya que actualmente la mayor parte de los apicultores son pequeños productores que venden su miel en la ciudad de Hopelchén porque está más cerca y no producen grandes cantidades de miel para llevarlo a la ciudad de Campeche.

### Conclusiones.

Podemos concluir que la actividad apícola en la comunidad de Santa Rita Becanchén requiere tener alimento suficiente para sus colmenas y así sostener a las abejas en épocas de poca floración, también se requiere de desarrollar sus propias técnicas de crianza, observamos que las abejas han ido cambiando con el tiempo mezclándose entre diferentes especies, finalmente, la actividad exige ciertos requisitos mínimos para desarrollar una explotación racional tanto a nivel familiar como comercial.

### Recomendaciones.

Las investigaciones que se vayan a realizar referido a este tema podrían concentrarse a investigar más en la mayoría de las comunidades, para tener un panorama amplio de la forma de alimentación de las abejas y para saber cómo es la producción de su miel, y a la vez conocer si es factible su miel en su venta.

### Referencias.

- Alma del Cid, R. M. (2011). *Investigación Fundamentos y metodología Segunda edición* . México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Canepa Pérez, P. P. (2017). Análisis de la competitividad micro y meso en la apicultura en el Estado de Campeche, México. *Perspectivas Rurales, Nueva época*, pp. 201-219.
- Cruz Zamudio , A. (2017). *El Colegio de la Frontera Sur*. México: ECOSUR.
- García Sanginés, J. R. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*.
- Lara, R. E. (2019). No solo murallas puedes encontrar en Campeche. *MILENIO*.
- Martínez Puc, F. (2014). *La apicultura en Campeche: importancia y retos para incrementar su producción*. México.
- Martínez-González, E. G. (2018). *Dinámica de adopción de buenas prácticas de producción de miel en la península de Yucatán, México*. México.
- Narváez Torres, P. R. (2016). *Detección de polen convencional y genéticamente modificado de soya en la miel de abeja de los estados de Campeche y Yucatán*.
- Nuñez Torres, O. P. (2017). *Evaluación de fuentes proteicas en la alimentación de las abejas*. México.
- Palí Carrera, H. (2018). En 3 décadas acabará actividad apícola por uso de agroquímicos. *La Jornada Maya*.
- SDR. (2016). *Programa Sectorial de Desarrollo Rural*. Campeche.
- Zetina Cantón, M. (2018). Cae producción de miel. *Campeche hoy*.



# Relación de lesiones en base al grado de disconformidad que presentan los trabajadores en el sector manufacturero de Hermosillo, Sonora, México

MA Francisca Pedroza Montero<sup>1</sup> y MA Lina Felicitas Reyes Valentino<sup>2</sup>,

**Resumen**—El estudio de trabajo (ergonomía) es una disciplina científica relacionada con la comprensión de los trabajadores y los elementos de un sistema de trabajo; dicho sistema de trabajo, unos de los elementos principales son las máquinas que están deben ser operada por un ser humano por lo que forma el sistema Hombre-Máquina. La Ergonomía en el ámbito laboral estudia la relación entre el hombre que efectúa la tarea y la forma que está diseñado su lugar de trabajo y la manera con que realiza la operación. Está relación es de suma importancia ya que se debe de realizar un diseño conveniente de trabajo para evitar los riesgos ergonómicos (enfermedades o lesiones del hombre). El objetivo de esta investigación es determinar la relación de lesiones en base al grado de disconformidad que presentan los trabajadores para conocer los posibles riesgos de salud, en las empresas manufactureras en Hermosillo, Sonora, México.

**Palabras clave**—Ergonomía, Sistema de trabajo, Disconformidad, Lesiones y enfermedades laborales.

## Introducción

En este documento le proporcionamos un análisis de la relación de lesiones en base al grado de disconformidad de los trabajadores de ciertas empresas en el ramo industrial, se presenta las referencias de bibliografías que utilizamos para definir los conceptos claves del estudio como son el estudio de trabajo, lo que es un sistema de trabajo, disconformidad, lesiones y enfermedades laborales. Se continuo con la descripción de las empresas caso así como las variables que se tomaron en el instrumento que se aplicó.

Se mostraron los resultados en la tabla 1 se muestra el promedio de cada una de las empresas en relación al grado de disconformidad y después se analizan por las molestias presentadas (tabla 2) y las causas en relación a los diseños de áreas de trabajo.

Se concluye y se dan recomendaciones a las empresas en cuestión en base a los resultados obtenidos.

## Descripción del Método

### Referencias bibliográficas

Un factor determinante para el éxito de las organizaciones es mejorar sus indicadores de productividad, la cual hace referencia que se debe de aprovechar al máximo todos los recursos productivos. Dentro de estos recursos se encuentran los trabajadores, los cuales al momento de realizar las tareas o actividades para cumplir con sus responsabilidades, utilizan sus habilidades y aptitudes para aplicar sus conocimientos. La importancia también radica en seleccionar los mejores métodos de trabajo, así como la maquinaria, las herramientas y los metariales adecuados. En base a eso factores se desarrolla lo que es el diseño de las áreas de producción para dichos trabajadores, las cuales se deben de evaluar para evitar riesgos de salud. Empecemos definiendo los conceptos importantes de la investigación.

Ergonomía es el estudio o la medida del trabajo. El trabajador humano, es el centro del estudio, puede ser un profesional cualificado que maneje una máquina compleja o cualquier operador que realice tareas sencillas con herramientas básicas.

Durante 1950 se empezó a utilizar el término de ergonomía. Se describe detalladamente el desarrollo de la investigación y sus aplicaciones, a lo largo de los 30 años siguientes. (Singleton, 1982). La Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), comenzaron su actividad en este campo en 1960.

El objetivo de la industria, al igual que el de la ergonomía, era el aumento de la productividad. La productividad industrial esta determinada directamente por el esfuerzo físico de los trabajadores: movimientos y levantamientos de pesos determinaban la magnitud de producción; lo que esto se volvió también el objetivo

<sup>1</sup> MA Francisca Pedroza Montero es Profesora de la Licenciatura de Gestión de Negocios y Proyectos de la Universidad Tecnológica de Hermosillo, Sonora y de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Sonora. [francisca.pedroza@unison.mx](mailto:francisca.pedroza@unison.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MA Lina Felicitas Reyes Valentino es Asesora Académica de Educación Superior y Posgrado en la Secretaría de Educación de Guerrero y profesora de asignatura de la Universidad Abierta y a Distancia de México. [lina.reyes.valentino@gmail.com](mailto:lina.reyes.valentino@gmail.com)

principal de la ergonomía. También, la energía mecánica sustituyó el esfuerzo muscular humano. Esto también causó más accidentes ya que fueron la consecuencia directa de la aplicación de la energía en el momento erróneo y en el lugar equivocado, con esto los objetivos de la industria y el objetivo de la ergonomía comenzó a cambiar, poco a poco, de productividad a la seguridad. En ese tiempo, los procesos productivos cambiaron, así como la función del trabajador; con esto se logra la disminución de los accidentes al tener lejos al trabajador de la escena de acción. El trabajador se convierte en un controlador, un mecánico y en encargado de mantenimiento, en lugar de ser un manipulador directo.

La ergonomía abarca más que la industria de la fabricación. Hay ergonomía del producto o del diseño, es decir, la adaptación de la máquina o el producto al usuario. La mayoría de los primeros ergónomos intentaban reducir el esfuerzo muscular realizado y la amplitud y diversidad de los movimientos al objeto de que no se superaran los límites tolerables.

Existen ventajas de la ergonomía son evidentes ya que se pueden reflejarse de muchas formas distintas: en la productividad y en la calidad, en la seguridad y la salud, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal.

El objetivo básico de la ergonomía es conseguir la eficiencia en cualquier actividad realizada con un propósito, eficiencia en el sentido más amplio, de lograr el resultado deseado sin desperdiciar recursos, sin errores y sin daños en la persona involucrada o en los demás.

El objetivo de la ergonomía es garantizar un entorno de trabajo que esté en armonía con las actividades que realiza el trabajador. El trabajador es flexible y adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias tales como las diferencias de su constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar. Así, es necesario adoptar un enfoque sistemático: partir de una teoría bien fundamentada, establecer objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos posibles de: salud y seguridad, productividad y eficacia, fiabilidad y calidad y satisfacción en el trabajo y desarrollo personal.

Entonces, podemos decir que la ergonomía es el estudio de los trabajadores en su entorno laboral con el objetivo de mejorarlo, así como sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan.

Ahora es importante mencionar que el trabajo es una actividad colectiva, la mayoría de los análisis del trabajo se centra en tareas o actividades individuales. La organización de trabajo es la distribución del trabajo, ya sea entre hombres y máquinas, o simplemente dentro de un grupo.

El sistema de trabajo abarca los siguientes aspectos (Ahoene, Launos y Kuorinka 1989): espacio de trabajo, actividad física general, actividades de levantamiento de cargas, posturas de trabajo y movimientos, riesgo de accidentes, contenido de la tarea, limitaciones del trabajo, comunicación y contactos personales del trabajador, toma de decisiones, repetitividad del trabajo, atención, condiciones de iluminación y ruido.

Se debe tener en cuenta los factores antes mencionados para que el diseño del puesto sea el mejor.

Cuando el diseño de trabajo no es el adecuado el trabajador empieza a tener dificultades para realizarlo y muchas veces buscan los pretextos para no llevarlo a cabo, y comienzan los síntomas de enfermedades que comúnmente se presentan.

La disconformidad se refiere a una desigualdad, de una cosa o elementos con otros en cuanto a su esencia, finalidad o forma. La disconformidad nos indica que en un futuro un trabajador puede llegar a presentar una enfermedad o lesión laboral.

Melo (2009) nos indican las siguientes enfermedades o lesiones laborales:

- a) Bursitis: inflamación de la cavidad que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede producir en la rodilla, el codo o el hombro. Los síntomas son la inflamación en el lugar de la lesión. La causa típica es arrodillarse, hacer presión sobre el codo o movimientos repetitivos de los hombros.
- b) Celulitis: infección de la palma de la mano a raíz de roces repetidos. Los síntomas son dolores e inflamación de la palma de la mano. La causa es el empleo de herramientas manuales como martillos y palas.
- c) Cuello u hombro tensos: inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros. Síntomas, dolor localizado en el cuello o en los hombros. La causa es tener que mantener una postura rígida, o permanecer largo tiempo con la cabeza gacha.
- d) Dedo engatillado: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones de los dedos. Los síntomas son la incapacidad de mover libremente los dedos, con o sin dolor. La causa son los movimientos repetitivos; tener que agarrar objetos durante demasiado tiempo, fuerza y/o frecuencia.
- e) Epicondilitis: inflamación de la zona en que se unen el hueso y el tendón. Se llama "codo de tenista" cuando sucede en el codo. Los síntomas son dolor e inflamación en el lugar de la lesión. La causa son las

tareas repetitivas, a menudo en empleos agotadores como ebanistería, enyesado o colocación de ladrillos, dar golpes permanentes.

- f) Ganglios: un quiste en una articulación o en una vaina de tendón. Normalmente, en el dorso de la mano o la muñeca. Los síntomas son hinchazón dura, pequeña y redonda, que normalmente no produce dolor. Las causas son movimientos repetitivos de la mano.
- g) Osteoartritis: lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía. Los síntomas son rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones. Las causas son sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.
- h) Síndrome del túnel del carpo bilateral: presión sobre los nervios que se transmiten a la muñeca. Los síntomas son hormigueo, dolor y entumecimiento del dedo gordo y de los demás dedos, sobre todo de noche. Las causas son trabajo repetitivo con la muñeca encorvada; utilización de instrumentos vibratorios.
- i) Tendinitis: inflamación de la zona en que se unen el músculo y el tendón. Síntomas es dolor, inflamación, reblandecimiento y enrojecimiento de la mano, la muñeca y/o el antebrazo. Dificultad para utilizar la mano. Causas son movimientos repetitivos.
- j) Tenosinovitis: inflamación de los tendones y/o las vainas de los tendones. Los síntomas dolores, reblandecimiento, inflamación, grandes dolores y dificultad para utilizar la mano. Las causas son movimientos repetitivos, a menudo no agotadores. Puede provocarlo un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

La importancia de un diseño adecuado de trabajo hace que se eviten todo este tipo de lesiones anteriormente descritas; se debe tener una constante revisión de los mismos y buscar las ayudas adecuadas para la elaboración de las operaciones. Se deben de tener en cuenta las características antropométricas, anatómicas y fisiológicas del operario; factores psicológicos temporales (procesos cognitivos), así como las permanentes (deterioro funcional debido al envejecimiento cognitivo del operario).

#### *Objeto de estudio*

Selección de ocho empresas industriales internacionales del sector automotriz de tamaño mediano y grande con aproximadamente de 150 a 3000 empleados en promedio. Una es dedicada al armado total de un automóvil; otra a mantenimiento e instalaciones de grúas viajeras; fabricantes de interconexiones electrónicas incluyendo conectores de cables eléctricos y fibras ópticas; otra industria dedicada al diseño, ingeniería y manufactura; otra dedicada al servicios de conservación y mantenimiento; otra industria dedicada a la maquila y ensamblajes de cables y arneses; otra proveedora de alambres, fibra óptica, cables y sistema de cables y por último la de fabricación de productos metálicos.

#### *Descripción de las variables*

Se aplica un cuestionario donde las variables de estudio son: estado general donde se analiza concentración, productividad, estado de nervios, si esta descansado, presión laboral. Otra variable importante es la cabeza (malestar durante la jornada laboral); también se obtiene información de los ojos (visión), los malestares del cuello-columna cervical, así como el malestar de hombros; espalda (malestar en zona dorsal, zona lumbar, nalgas); miembros superiores (brazos, codos y antebrazos); miembros inferiores (malestares en muslos, rodillas, piernas, tobillos y pies); manos (malestar en dedos, palmas, muñecas y otros). Se tomo un cuestionario bipolar para determinar el grado de disconformidad que fue realizado por José Luis Melo (2009).

#### *Obtención de datos*

Se aplica el cuestionario a las ocho empresas industriales en una sola área de producción con las variables antes mencionadas, a un total de 307 personas y se califica con la escala de 0 al 9 donde indica el valor de disconformidad por molestias o dolor en las partes del cuerpo. Cuando es de 0 a 1 es ausencia; 2 a 3 son pequeñas molestias; 4 a 5 molestias marcadas; 6 a 7 malestar severo en esa parte del cuerpo; de 8 a 9 dolor insoportable. La escala que se maneja con respecto a la aparición de la disconformidad se debe de indicar cada cuanto surge de la siguiente manera: 0 es ausencia de molestias; 1 la molestia aparece rara vez; 2 la molestia aparece cada 15 días; 3 la molestia aparece una vez a la semana; 5 la molestia aparece tres veces a la semana; 6 la molestia aparece cuatro veces a la semana, 7 la molestia aparece todos los días; 8 la molestia aparece más de una vez al día y 9 el malestar es continuo todo el día.

Para indicar la evolución de la disconformidad: 0 a 1 indica ausencia de disconformidad; 2 comienza de apoco como un cosquilleo; 3 comienza adormeciéndose y luego molesta; 4 comienza con una molestia que crece hasta comenzar a doler; 5 crece el malestar a medida que pasa el tiempo; 6 a 7 se mantiene casi constante en intensidad y de 8 a 9 dolor insoportable permanente.

Los resultados pueden ser: La escala verde es cuando el grado de disconformidad es de 0 o 1 o cuando el grado de disconformidad es de 2 o 3 y la frecuencia de aparición es de 0 a 2; amarilla cuando el grado de disconformidad es de 2 o 3 o cuando el grado de disconformidad es 0 o 3 y la frecuencia de aparición es de 0 a 2 y rojo cuando supera los grados de amarillo. Se aplica el cuestionario (26 reactivos) a cada uno de los empleados que en total sumaron 307 personas de las áreas de producción de las industrias antes mencionadas.

Una vez aplicado el instrumento a los trabajadores se concentra la información en una base de datos, en donde se realizan los análisis y posteriormente se presentan los resultados.

#### Resumen de resultados

Los resultados de las empresas industriales en estudio, se muestran en la tabla 1, donde se observa el grado de disconformidad, frecuencia de aparición y evolución durante la jornada laboral.

EMPRESA	GRADO DE DISCONFORMIDAD	FRECUENCIA DE APARACIÓN	EVALUACIÓN DURANTE LA JORNADA
1	2.60	3.22	2.75
2	1.60	1.39	1.28
3	0.01	3.71	3.54
4	1.39	1.09	1.29
5	1.04	1.23	1.22
6	0.76	2.70	3.96
7	1.52	1.69	1.84
8	0.00	2.09	2.96

Tabla 1. Resultados del instrumento aplicado bipolar a las empresas de estudio.

Fuente: Elaboración de los autores.

Podemos observar que en las empresas tienen un grado de disconformidad por debajo de tres, lo cual indican que se encuentra en una escala verde, queriendo decir que por el momento el diseño de trabajo no les proporciona ningún molestar. Hubo una empresa que tuvo un indicador 2.60 (la más alta de todas), que esta dentro de la escala verde, pero que ya los trabajadores empiezan a tener una mayor frecuencia (3.22) en ciertas molestias de su cuerpo.

Analizando los resultados del grado de disconformidad en cada empresa, en la tabla 2, tenemos los promedios en relación al grado de disconformidad. Observamos que la empresa uno tiene un promedio de tres y que esta al límite de pasar de la escala verde a la escala amarilla; de allí le sigue la empresa tres con un promedio de 2.6.

También observamos que las molestias que más se presentan en las empresa y salió mayor el indicador de molestias (2.3) es en relación a las muñecas, éstas molestias pueden causar las lesiones de Síndrome del túnel del carpo bilateral, ganglios, tendinitis y tenosinovitis. Los dolores de cabeza y cuello-columna cervical fue el segundo indicador alto, esto se puede deber a que los trabajadores mantienen una postura rígida, o permanecer largo tiempo con la cabeza gacha. Después se presentan las molestias en los ojos y espalda y eso puede generar lesiones de osteoartritis que es una lesión de las articulaciones que provoca cicatrices en la articulación y que el hueso crezca en demasía. Los síntomas son rigidez y dolor en la espina dorsal y el cuello y otras articulaciones. Las causas son sobrecarga durante mucho tiempo de la espina dorsal y otras articulaciones.

Si analizamos los datos y determinamos el grado de disconformidad para el grupo de empresas, nos da un promedio de 1.9, el cual se encuentra dentro de la escala verde, nos indica que el diseño de sistema de trabajo se encuentra bien y es el adecuado, pero debemos analizar que la frecuencia de aparición de algunos molestaes en los trabajadores ya que son cada vez más frecuentes aunque ellos no lo relacionen con la actividad laboral.

DISCONFORMIDAD	EMPRESAS								PROMEDIO POR EMPRESA
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Estado general	2.8	1.3	2.4	1.4	0.2	3.3	1.7	1.5	1.8
Cabeza	3.5	1.0	2.9	2.2	1.8	2.8	1.8	1.7	2.2
Ojos	3.5	1.2	2.7	2.1	1.9	2.2	1.5	1.7	2.1
Cuello - columna cervical	3.8	1.2	2.6	1.2	2.2	3.1	1.9	1.9	2.2
Hombros	3.4	1.1	2.6	0.9	1.2	2.8	1.8	1.8	1.9
Espalda	3.4	1.5	2.4	1.7	2.1	1.7	1.9	1.8	2.1
Miembros superiores	2.3	1.4	2.2	1.1	0.9	2.3	1.8	1.7	1.7
Miembros inferiores	3.4	0.6	2.4	0.8	1.5	2.3	1.6	1.8	1.8
Manos, Dedos	1.9	2.3	2.9	1.0	0.7	2.3	1.5	1.6	1.8
Palma	1.8	2.0	2.6	1.0	0.8	1.1	1.3	1.7	1.5
Muñecas	3.1	2.3	2.6	1.8	2.2	2.4	1.9	1.9	2.3
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.0</b>	<b>1.4</b>	<b>2.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>2.4</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	

Tabla 2. Resultados del grado de disconformidad por empresa.

Fuente: Elaboración de los autores.

### Conclusiones

Los resultados nos proporcionan la situación de cómo se encuentran algunas organizaciones en cuanto a diseño de trabajo ya que con esto nos indican el grado de disconformidad de molestias que presentan los trabajadores en relación a la actividad que realizan. También estos resultados nos mostraron una serie de riesgos evitables (lesiones y enfermedades laborales) para buscar medidas preventivas y correctivas para tratar desaparecerlos. Estas medidas preventivas y correctivas vienen siendo el rediseño de las áreas de trabajo con las dimensiones del puesto correctas, posturas de trabajo y las exigencias del confort ambiental.

### Recomendaciones

Evaluar los riesgos de salud que se encontraron en el estudio de la disconformidad de los trabajadores más a detalle para saber si realmente vienen de la actividad laboral.

También analizar las áreas de producción de las industrias en cuestión para el rediseño si es necesario.

### Referencias

- Caña Delgado José J. "Ergonomía en los sistemas de trabajo". Ed. Secretaria de Salud Laboral de la UGT-CEC. Noviembre 2011.
- Konz Stephan "Diseño de Sistemas de trabajo" Ed. Limusa. Quinta reimposición. 1997.
- Kroemer, Kroemer, Kroemer –Elbert. "Ergonomics: How to design for ease & efficiency" Prentice May International. Primera edición.
- Melo José L. "Ergonomía práctica. Guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo" Fundación MAPFRE. Cd. de Buenos Aires.
- Mondelo Pedro R., Gregori Enrique. "Ergonomía 1. Fundamentos" Ed. Mutua Universal. 1999.
- Wolfgang L. y Vedder J. "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. Capítulo: Herramientas y enfoque. Sumario 29.1.

## Reflexiones sobre la importancia del contador público para la tributación formal en México

C. P. Vianey Peñaloza Benítez<sup>1</sup>, C. P. Norma Peñaloza Benítez<sup>2</sup>, Lic. Isabel Doris Palomares Rodríguez<sup>3</sup>, Lic. Alejandra Delgado Urbina<sup>4</sup>

**Resumen.** La tributación en México siempre ha sido compleja, de ello derivan con frecuencia discrepancias en la interpretación de la norma en cuestión entre la autoridad y los contribuyentes, los profesionales de la contaduría pública se enfrentan más que nunca a la difícil tarea de elevar la cultura fiscal de éstos últimos, quienes, no siempre, están en posibilidad de acceder al uso de las nuevas tecnologías informáticas, sobre las cuales, versa ya, el entero de contribuciones, generación de la contabilidad, notificaciones a través del buzón tributario, obtención y emisión de comprobantes fiscales digitales para contribuyentes inscritos bajo cualquier régimen previsto en la estructura de la LISR. Los servicios que presta el contador actualmente resultan ser indispensables, sobre todo para aquellos que han sido invitados a la formalidad sin tener idea de lo complejo que puede resultar dicho estatus, así como el alto costo por estímulos fiscales y facilidades administrativas desaprovechados.

**Palabras clave-** Tributación, Contador Público, LISR, Formal.

### Introducción

Zitácuaro, Michoacán, México. Municipio número 112 de 113 en el Estado de Michoacán, entidad federativa 16 de las 32 que integran el país, en donde cada vez cobra mayor importancia la profesión del Contador Público, pese a la publicidad por parte de la autoridad fiscal, misma que se muestra en la figura 1.



Fig.1. Publicidad emitida por el SAT

<sup>1</sup> Vianey Peñaloza Benítez, Contador Público con especialidad en Impuestos, profesora de tiempo completo en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro, miembro activo del Grupo de profesional en Contaduría Pública de Zitácuaro, A.C. [vianeypbtz@hotmail.com](mailto:vianeypbtz@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Norma Peñaloza Benítez, Contador Público con especialidad en Impuestos, profesora del área de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro y responsable de Despacho Contable. [normapebe@outlook.com](mailto:normapebe@outlook.com)

<sup>3</sup> Isabel Doris Palomares Rodríguez, maestrante en Pedagogía, Profesora de tiempo completo y Jefa del Depto. de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro. [doris\\_60pr@hotmail.com](mailto:doris_60pr@hotmail.com)

<sup>4</sup> Alejandra Delgado Urbina, Licenciada en Administración de empresas y maestrante en Comunicación y Tecnología Educativa, Profesora de asignatura y Jefa de Recursos Humanos en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro.

El SAT ha dado otro paso para la formalidad en los contribuyentes con el *programa Súmate*. Desde hace muchos años el gremio de Contadores Públicos y de Fiscalistas han sugerido el incremento de la base de contribuyentes, en lugar de crear nuevas contribuciones o aumentar las tasas de impuestos y es justa esta medida, porque todos debemos aportar al erario público y cubrir el gasto público, responsabilidad que no debe recaer sobre unos cuantos.

Las secretarías de Finanzas de cada entidad han emprendido programas para motivar al ciudadano a que se inscriba al Registro Federal de Contribuyentes. Pero lamentablemente ha faltado mayor coordinación para detectar a quienes efectivamente no cuentan con registro alguno, en lugar de visitar a quienes sí han cumplido con dicha obligación. Michoacán no es la excepción.

Uno de los objetivos que persigue este programa es el de establecer medios de contacto con el contribuyente. Se da especial énfasis a la actualización del domicilio fiscal, eso incluye correo electrónico y número telefónico, así como la activación del Buzón Tributario. Son estas acciones las que han detonado con mayor fuerza el que los contribuyentes busquen orientación especializada.

El Contador Público debe asesorar a sus clientes sobre la existencia de dicho programa. El ciudadano suele sentir temor ante un funcionario del SAT, llegando a cometer el grave error de obstaculizar el acceso a su domicilio o proporcionar información falsa sobre su actividad. Pero la adecuada asesoría previa puede ayudarles a atender dichas visitas sin riesgo a sanciones.

### Cuerpo principal

El término *formalidad*, ha tomado mayor relevancia después de 2013, año en el cual la SHCP publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) una reforma fiscal, en ella se transfirió a los REPECOS a un nuevo esquema tributario mediante la figura del Régimen de Incorporación Fiscal (RIF) y al mismo tiempo invitando a los que no estaban registrados a acercarse al programa para conocer sus bondades. Esta situación colocó a los contribuyentes registrados ante un nuevo panorama de obligaciones y su cumplimiento desde 2014 a la fecha.

Todos los regímenes para una adecuada tributación requieren de la orientación y servicios del profesional en la materia. Sin embargo, para aquellos que no cuentan con algún conocimiento sobre el tema, recursos tecnológicos y uso de las plataformas habilitadas por las autoridades fiscales la labor les resulta un reto con alta dificultad superar.

Para tributar en nuestro país, municipio y localidad se debe, primero, elevar la cultura fiscal de los contribuyentes, esta tarea no solo involucra a la autoridad fiscal, el contador es figura primordial en esta labor de convencimiento debido a que se confía más en él que en el primero, esto como influencia básica de la cultura propia de los contribuyentes.

El presente trabajo se sustenta en un análisis documental con investigación de campo longitudinal y transversal, por lo que los resultados presentados cuentan con una base sólida que integra datos obtenidos desde el año 2013 hasta el 2018. Estos permiten dar cuenta del crecimiento del padrón de contribuyentes que durante ese quinquenio se adhirieron a la formalidad, después de la asesoría brindada por los profesionales de la contaduría pública.

La información que aquí se vierte, se fundamenta en los datos obtenidos de fuentes diversas, entre ellas las del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), esta muestra en sus registros, producto de la última encuesta realizada en 2014 (la más actual está por realizarse en Diciembre del presente año 2019), estadísticas respecto al estado del padrón de contribuyentes en Zitácuaro, mismas que se presentan de manera general en la tabla 1:

Sectores	Unidades Económicas
Comercio. Sector 43-46. Al por mayor y al por menor	2,965
Construcción. Sector 23	11
Empresas y Establecimientos	5,766
Manufactureras	608

Tabla 1. Unidades económicas

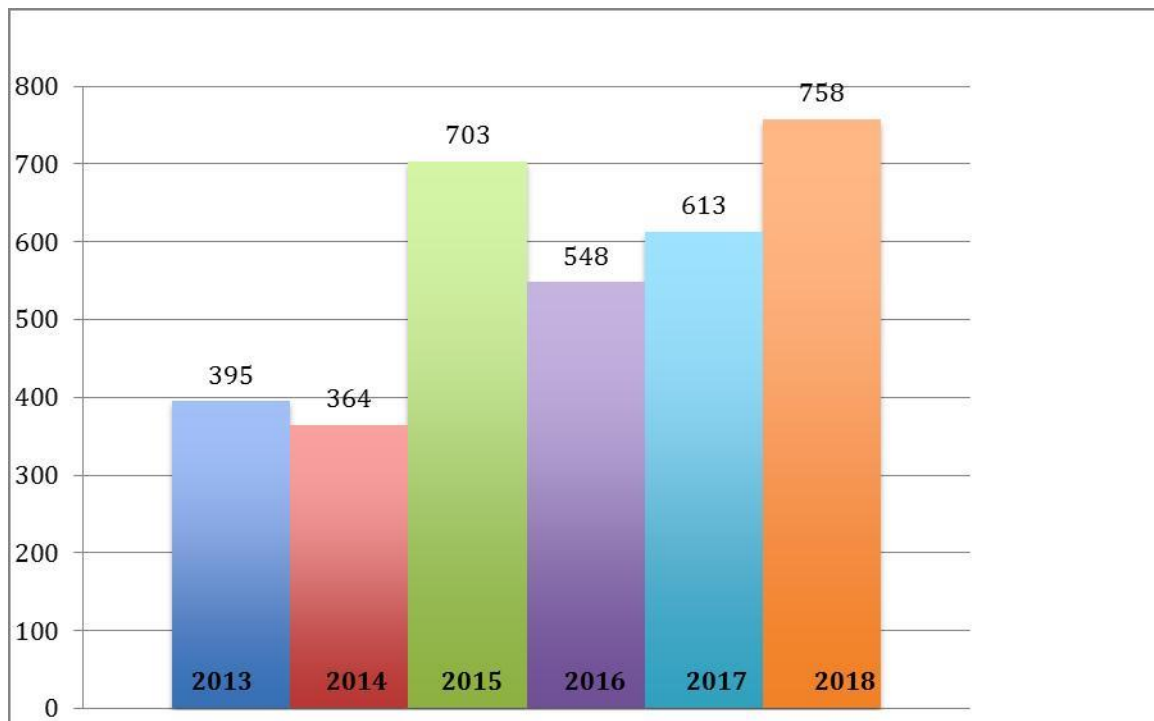
Las unidades económicas son establecimientos que van desde una pequeña tienda hasta una gran fábrica y que se encuentran asentados en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, en donde se realiza la producción y/o comercialización de bienes y/o servicios.

Sin embargo, el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), que es un instrumento creado por la Secretaría de Economía que integra un registro completo de las empresas existentes desde una perspectiva pragmática y de promoción, accesible a confederaciones, autoridades, empresas y público en general, vía internet, que obtiene en colaboración parte importante de la información confiable de las Cámaras Nacionales de Comercio

(CANACO), las cuales agrupan empresas dedicadas al Comercio, los Servicios y el Turismo. Esta es un organismo intermedio de interés público.

Ahora bien, es una realidad que no todas las empresas se encuentran registradas ante la CANACO, es por ello que los datos se ven incrementados de forma significativa al realizar visita en campo a negocios, despachos contables, así como el Grupo Profesional en Contaduría Pública de Zitácuaro, A.C., que dan cuenta del incremento de contribuyentes que se han integrado a la formalidad.

Con base en las estadísticas, desde 2013, año de referencia, a 2018 existe un crecimiento importante en el padrón de contribuyentes. La siguiente gráfica muestra el comportamiento en cuanto a la respuesta de su incorporación a la tributación formal, se puede apreciar un ligero decrecimiento en los periodos 2014 en relación al 2013, 2016 y 2017 en comparación con el 2015, y un repunte en el 2018, periodo final en que se centra la investigación, como se muestra en la gráfica 1:



Gráfica 1. Crecimiento del padrón de contribuyentes 2013-2018.

Para el desarrollo de la investigación se partió de la problemática sobre la importancia del contador público en la tributación formal en México, estableciendo como delimitación la función del Contador Público en el Municipio de Zitácuaro, Michoacán, por tal razón el planteamiento que se presenta es, ¿cuál es el impacto del contador público en la tributación formal en el municipio de Zitácuaro, Michoacán? En la búsqueda de respuestas a esta interrogante se desprende la información que se presenta resumida en este artículo, dentro de la cual se considera trascendente mencionar la hipótesis planteada que sirve de referencia básica a los resultados obtenidos, esta es: la tributación formal en el municipio de Zitácuaro, está determinada por la función preponderante del Contador Público.

Parte vital fueron los indicadores de la variable independiente, entre los que se destacan los servicios ofertados anteriores a la reforma que limitaban a registros contables manuales y electrónicos, asesoramiento administrativo, financiero y fiscal sin mayores retos y que incluso después de alguna capacitación al personal o al propio contribuyente podían realizar cotidianamente y ser sujetos de supervisión periódica y no diaria, podía el Contador ejercer sus funciones de asesor externo.

Ahora bien, los indicadores a tomar en cuenta para la variable dependiente fueron: que la autoridad fiscal a raíz de la reforma fiscal a modificó las circunstancias del Contador respecto a los servicios que previamente ofrecía contra los ahora demandados, como son: ingresar a la aplicación electrónica “mis cuentas” vigente hasta agosto 2018 y disponible a través del portal del Servicio de Administración Tributaria (SAT) para algunos de sus clientes y capturar los datos correspondientes a sus ingresos y gastos, emitir comprobantes fiscales respectivos en la misma aplicación. Se encuentran obligados a su uso los contribuyentes registrados en el Régimen de Incorporación



Fiscal (RIF) y Personas Físicas (PF) con actividad empresarial y profesional con ingresos menores a \$2'000,000.00 en el ejercicio, y opcionalmente usar el aplicativo de “mi contabilidad” el cual se encuentra vigente desde Septiembre 2018 a la fecha para presentar sus declaraciones para otro grupo de clientes que le implica: clasificar los Comprobantes Fiscales Digitales por Internet (CFDI) si se cobraron total o parcialmente o no se han cobrado, al clasificar los CFDI de egresos revisar si corresponden a devoluciones, descuentos o bonificaciones, en cuanto a los CFDI de ingresos recibidos, clasificar si se trata de gastos, compra, inversión, si se pagó total o parcialmente, si es deducible o se trata de una deducción personal, la nómina se tiene que registrar de forma manual, determinar la parte exenta deducible y no deducible de exentos para 2018. Sin embargo cuentan con la facilidad que si clasifican sus CFDI quedan relevados de la obligación de presentar la Declaración Informativa de Operaciones con Terceros (DIOT) y enviar la contabilidad electrónica e ingresar de forma mensual su información contable, pero para ello, el Contador debió haber determinando y presentado el pago provisional del Impuesto sobre la Renta (ISR) y el definitivo del Impuesto sobre el Valor Agregado (IVA) de los periodos respectivos. Consulta del buzón tributario, entre otros. ¿Serán o no todas estas tareas, funciones, servicios, asesorías que presta el Contador Público importantes para la tributación formal en México, en el estado y nuestra localidad?. ¿Son o no indispensables las competencias profesionales que posee el Contador Público para cumplir con las obligaciones de sus clientes? Un alto porcentaje de contribuyentes de baja captación de ingresos y generación de utilidades no disponen de los recursos tecnológicos y conocimientos previos para cumplimentar las disposiciones fiscales por su cuenta, e aquí la importancia del profesional de la contaduría pública.

Todo lo anterior se explicita con base en el universo determinado, que fue el Municipio de Zitácuaro, la población utilizada para el estudio fue el padrón de clientes de los Contadores que forman parte de la Asociación y de los miembros de la CANACO de la misma ciudad, de estos se consideraron indicadores como el número de clientes que acrecentaron la cartera en los despachos bajo el régimen de incorporación, las nuevas inscripciones al RFC detectados por la Cámara con la característica anterior, personas físicas con actividad empresarial atendidas en el módulo del SAT Zitácuaro atendidos por residentes profesionales del Instituto Tecnológico, principalmente.

### Comentarios Finales

*Resumen de resultados.* A continuación se presentan algunos datos e indicadores relevantes, con los cuales se muestra que mediante el acompañamiento y asesoramiento del Contador Público los empresarios de la localidad de Zitácuaro les resulta menos estresante atender sus nuevas obligaciones fiscales. El Contador ha contribuido de manera importante en la aumento de contribuyentes adheridos a la formalidad. En 2018, año de estudio e investigación se puede apreciar un repunte importante de empadronamiento ante la CANACO y en las carteras de clientes de los diferentes despachos de Contadores Públicos que conforman el Grupo Profesional en Contaduría Pública de Zitácuaro, A.C., al entrevistar una muestra del universo de Contadores, sus clientes y afiliados a la CANACO, se obtuvo que:

Se afiliaban por beneficios tales como el poder acceder a la seguridad social, el contribuyente y su familia.

Que pueden deducir salarios de los familiares que participan en el negocio familiar.

Que sólo pagando los servicios del contador para un acompañamiento inicial, asesoría y capacitación entrarían a dicho régimen o continuarían en él.

En el reactivo de respuesta libre sobre la causa en la disminución de contribuyentes, la encuesta arrojó datos respecto a qué suscitó una baja sensible en el empadronamiento o afiliación a la cámara y en algunos casos la suspensión de actividades de algunos contribuyentes. Las más relevantes fueron el temor hacia lo desconocido de un nuevo régimen, un aumento en las cuotas y una disminución de incentivos en el programa de CANACO, bajas ventas, la inseguridad. Las charlas o conferencias iniciales dictadas por el SAT previas invitaciones los llevó a creer que ellos solos podrían hacer frente al nuevo reto. Sin embargo con el tiempo, la conducta y la decisión se fue modificando, según se aprecia en la gráfica 2.

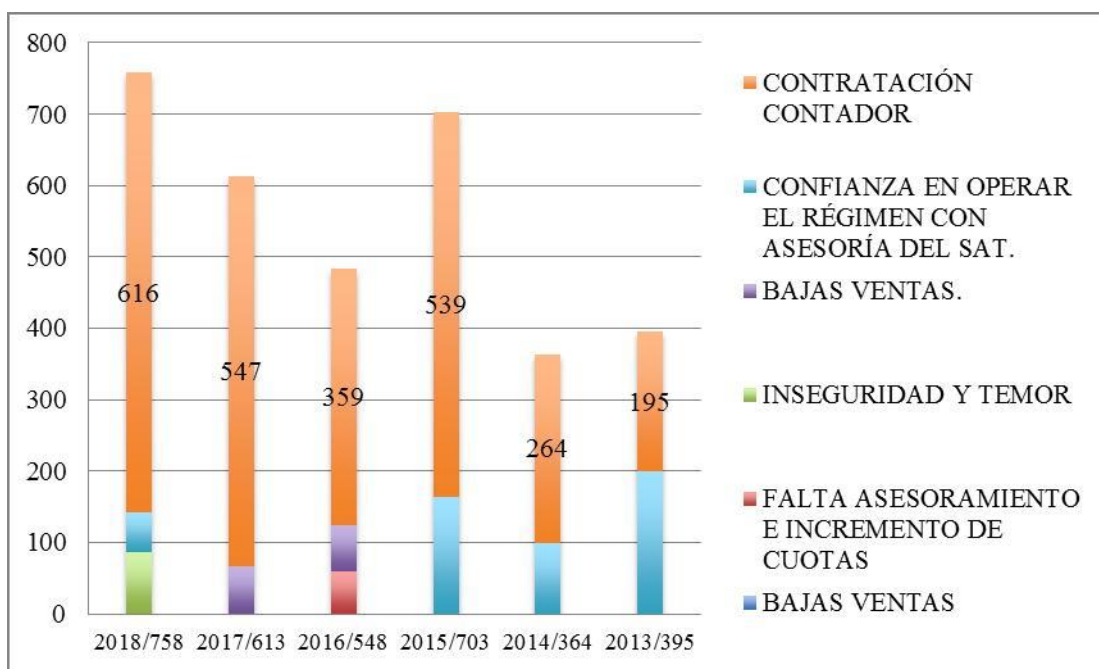
En la gráfica se puede apreciar claramente que los servicios del contador público son altamente demandados por los contribuyentes para cumplir en tiempo y forma, con apego a las nuevas disposiciones fiscales y en ese afán de gozar de los beneficios, estímulos y facilidades administrativas que ofrece el régimen.

*Conclusiones.* El RIF, un relativamente nuevo esquema de tributación, al que pueden acceder las personas físicas con actividad empresarial con ingresos menores de dos millones de pesos, deben calcular el pago de ISR e IVA de forma bimestral y pueden no estar obligados a presentar informativas. Tienen una ventaja al presentar anual, queda abierta la puerta para aplicar deducciones personales.

Lo cierto es que cada vez se amplía más el panorama a los que pueden incorporarse, entre ellos los Food Trucks, artesanos, arrendamiento, dentistas, por mencionar algunos cuya finalidad es constituirse como punto de entrada a la formalidad en el aspecto tributario y combatir la informalidad, promoviendo un crecimiento más acelerado de la productividad, además busca preparar a los contribuyentes para una eventual inserción en el Régimen

general. Adicionalmente, el RIF tiene el objetivo de permitir a la autoridad fiscal completar la cadena de comprobación e información fiscal, al contar con registros sobre las operaciones de los participantes con sus proveedores y clientes, a cambio el fisco le otorga algunos beneficios como descuentos en el pago de algunas contribuciones durante los primeros años y facilidades de presentar declaraciones de pago bimestrales e informativas y posteriormente incorporarse al régimen general.

Con lo descrito anteriormente, se considera la pregunta inicial respaldada con los datos e información aquí plasmada sobre el impacto del Contador Público en las actividades de tributación formal en el Municipio de Zitácuaro, así mismo, la hipótesis que establece que el papel preponderante del contador, incide en la integración formal en el RIF, se comprueba de manera positiva a través del incremento en la demanda del servicio profesional del Contador Público, como se describe en la gráfica 2.



Gráfica 2. Encuesta a Clientes de los despachos y miembros de CANACO

*Recomendaciones.* Este es un trabajo que permitió presentar una visión básica de las funciones preponderantes del Contador Público hoy en día, quedan pendientes por considerar aspectos cualitativos que la investigación detectó como variables extrañas a esta investigación, estos son: la cultura de los contribuyentes y el papel de la tecnología en la incorporación fiscal, temas que pueden ser considerados en futuras investigaciones en esta área.

Otro aspecto a considerar es la relación entre la formación profesional del Contador Público y las competencias que debe dominar para enfrentar los nuevos retos del Sistema de Administración Tributaria y la legislatura que la componen. De la misma manera está la actualización no solo en el área fiscal, sino también en el dominio de los sistemas digitales.

### Referencias

Hernández Sampieri, Roberto, Et. Al. **Metodología de la investigación**. 6° ed. México: Mc Graw Hill Educación. 2014. 634 p.

- <http://omawww.sat.gob.mx/Sumate/Paginas/default.htm#Beneficios>
- [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR\\_301116.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR_301116.pdf)
- [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5508788&fecha=22/12/2017](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5508788&fecha=22/12/2017)
- [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315993/michoacan\\_2018\\_02.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/315993/michoacan_2018_02.pdf)
- <https://www.google.com/search?q=canaco+zitacuaro&oq=canaco+&aqs=chrome.69i59j0l2j69i57j69i60l2.5163j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

### Notas Biográficas

La C.P. Vianey Peñaloza Benítez, Profesora de tiempo completo en el área de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro, actualmente desarrolla actividades como Tutora, Asesora de Residencia Profesional, Asesoría en Procesos de Titulación, Autora y coautora en diversos artículos en ponencias de congresos educativos. Durante sus 25 años de servicio docente ha incursionado además como Coordinadora del Programa Institucional de Tutoría, Presidente y Secretario de Academia el área de CEA en diversos periodos. Asesora en eventos académicos de ANFECA, asesora en el área de Contabilidad en los eventos del ENEIT, Jurado a nivel regional en ENEIT. Jurado a nivel regional de eventos académicos de la DGTI.

La C.P. Norma Peñaloza Benítez, Profesora en el área de Ciencias Económico Administrativas con una experiencia de 12 años en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro, además a desempeñado ahí mismo se ha desempeñado como Coordinadora carreras de las licenciaturas en Administración y Contaduría, Coordinadora de Cursos de Verano y Auxiliar en el Departamento de Desarrollo Académico, así como una carrera profesional ejercida desde 1997 a la fecha, de los cuales desde 2007 está a cargo de su propio despacho contable.

La Lic. Isabel Doris Palomares Rodríguez, maestrante en Pedagogía, Profesora de tiempo completo y Jefa del Depto. de Ciencias Económico Administrativas en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro, con más de 35 años en el campo educativo le avalan su experiencia en el área de investigación, asesoría en procesos de titulación por Tesis y Tesina, además de asesora en Residencias Profesional de estudiantes en los diversos programas educativos del área de Ciencias Económico Administrativas. Autora y coautora en diversos artículos en ponencias de congresos educativos y profesionales.

La L.A.E. Alejandra Delgado Urbina, maestrante en MCTE, profesora de asignatura y Jefa de Recursos Humanos en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Zitácuaro, miembro del SGC, SGA y SGEg desde 2004 a la fecha, Asesora de Residentes Profesionales y proyectos de creatividad, Asesora y Jurado en eventos de Ciencias Básicas en el área de administración y Asesora en Maratones del ANFECA. Tutora. Autora y coautora en diversos artículos en ponencias de congresos educativos.

### Apéndice

1. ¿Para cumplir con sus obligaciones fiscales, utiliza los servicios de un Contador Público?
2. ¿Lo ha contratado en últimas fechas o ya contaba con sus servicios?
3. ¿Cuál es el motivo por el cuál lo contrató?
4. ¿Qué servicios específicamente le proporcionó en un inicio?
5. ¿Cuáles le proporciona actualmente?
6. ¿Difieren de los prestados anteriormente, en qué sentido?
7. ¿Puede confiar su información al Contador?
8. ¿El volumen de trabajo para Usted en su empresa, empleados e incluso el contador se han incrementado?
9. ¿Puede prescindir en estos momentos de los servicios de un Contador Público?
10. ¿Considera recomendable contratar los servicios de un Contador, porqué?
11. ¿Considera que retribuye económicamente al Contador en proporción a los servicios que le presta?

# EFFECTO DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA BAJO EL SISTEMA DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN SOBRE EL RENDIMIENTO DE CULTIVO DE MAÍZ FORRAJERO

*EFFECT OF ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZATION UNDER THE CONSERVATION AGRICULTURE SYSTEM ON THE PERFORMANCE OF CROPS OF CORN FORRAJERO*

(\*) Perales García Martha V<sup>1</sup>, Hermosillo Salazar Luis J<sup>2</sup>, Vega Sotelo Federico<sup>3</sup>,  
Alvarado Martínez Tomas E<sup>4</sup> y Peña Ramos Fidel M<sup>5</sup>

## Resumen

La agricultura de conservación y el uso de residuos orgánicos como fuente de fertilización, son una opción viable para implementarse en la Comarca Lagunera en la producción sostenible de forrajes. La Agricultura de Conservación (AC) es un sistema de producción que se basa en tres principios; labranza mínima, suelo permanentemente cubierto y rotación de cultivos, además el uso de residuos orgánicos como fuente de fertilización. En base a lo anterior, el objetivo de esta investigación, fue determinar el impacto de la fertilización orgánica e inorgánica bajo agricultura de conservación en el rendimiento de maíz forrajero. Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un experimento factorial en parcelas de 10 m de ancho por 30 de largo con 13 surcos a 0.75 m. Usando el genotipo ABT-1285 de maíz forrajero, con arreglo en parcelas divididas y dos fertilizaciones con tres repeticiones. A los datos generados, se les efectuó un análisis estadístico, el que consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias, mediante el método de DMS ( $p < 0.05$ ); para esto se empleó el paquete estadístico SAS, versión 9.1 para Windows. La prueba de comparación de medias por el método DMS mostró diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre sistemas de siembra y métodos de fertilización. Estadísticamente el sistema de siembra de agricultura convencional y de conservación con fertilización inorgánica tuvieron el mayor rendimiento, no obstante la fertilización orgánica fue aceptable para ambos sistemas.

**Palabras Claves:** Agricultura de Conservación (AC), Fertilización, Maíz Forrajero

## Abstract

Conservation agriculture and the use of organic waste as a source of fertilization are a viable option to be implemented in the Lagunera Region in sustainable forage production. Conservation Agriculture (CA) is a production system that is based on three principles; minimum tillage, permanently covered soil and crop rotation, in addition to the use of organic waste as a source of fertilization. Based on the above, the objective of this research was to determine the impact of organic and inorganic fertilization under conservation agriculture on the yield of forage corn. The treatments were distributed according to a factorial experiment in plots 10 m wide and 30 long with 13 rows at 0.75 m. Using the ABT-1285 genotype of fodder corn, according to divided plots and two fertilizations with three repetitions. The data generated were carried out a statistical analysis, which consisted of the analysis of variance (ANVA) and the means comparison test, using the DMS method ( $p < 0.05$ ); For this, the SAS statistical package, version 9.1 for Windows, was used. The means comparison test by the DMS method showed significant differences ( $p \leq 0.05$ ) between planting systems and fertilization methods. Statistically, the sowing system of conventional agriculture and conservation with inorganic fertilization had the highest yield, however organic fertilization was acceptable for both systems.

**Keywords:** Conservation Agriculture (CA), Fertilization, Feed Corn

<sup>1</sup> Maestra Investigadora "C", TC. Departamento de Producción Animal. UAAAN UL.  
martha\_vianey12@hotmail.com

<sup>2</sup> Maestro Investigador "C", TC. Departamento de Suelos. UAAAN UL. luisjavier\_hermosillo@hotmail.com

<sup>3</sup> Maestro Investigador "C", TC Departamento de Riego UAAAN UL. federico\_vega@hotmail.com

<sup>4</sup> Maestro Investigador "C", TC Departamento de Socioeconómicas UAAAN. talymar@hotmail.com

<sup>5</sup> Maestro Investigador "C", TC Departamento de Suelos UAAAN. fperamos@gmail.com

## Introducción

La Comarca Lagunera, es considerada la cuenca lechera más importante del norte de México, la cual cuenta con 750 cabezas de ganado bovino, que demandan una alta cantidad de granos y forraje para su alimentación y que a su vez producen anualmente cerca de un millón de toneladas de estiércol (SAGARPA.2015). Sin embargo, los sistemas de producción agrícola aplicados de manera intensiva para la obtención de grano y forraje, ha ocasionado que actualmente los suelos de esta región presenten grave problema de deterioro debido principalmente a problemas de compactación, bajos contenidos de materia orgánica, presencia de sales y de sodio, baja capacidad de conductividad hidráulica y retención de humedad, entre otros, lo que ocasiona que tengan una baja productividad. Aunado al deficiente manejo del agua en su conducción y aplicación, ha causado que los rendimientos en la producción de forraje verde y materia seca en el cultivo de maíz sean bajos. La agricultura de conservación es un sistema de producción que puede incrementar la productividad de los suelos y la eficiencia en el manejo del agua. Este sistema se basa en el manejo integral del suelo, agua y de todos los recursos agrícolas, su característica principal es que bajo formas específicas y continuas de cultivo, la regeneración y calidad del suelo es más rápida que su degradación, de modo que la intensidad de la producción agrícola es económica, ecológica y socialmente sostenible. La agricultura de conservación se basa en tres principios que están estrechamente correlacionados entre si y que deben cumplirse cabalmente a la hora de su aplicación: mínimo movimiento de suelo, colocación de rastrojo en la superficie y rotación de cultivos. La aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco las plantas lo usan como nutriente (Miner et al., 2000). A pesar de ello, la valoración del estiércol como fertilizante orgánico, comparada con la de fertilizantes químicos es mínima. Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno, carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo (Capulin et al., 2001). El uso del estiércol como fertilizante orgánico puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental (Bouwman y Booi, 1998).

## Revisión de literatura

En el sistema de Agricultura de Conservación es muy importante controlar las malezas lo cual debe hacerse antes de que produzcan semillas, usando herbicidas de contacto y sistémicos, el control adecuado de las malezas también tiene efectos en el control de enfermedades e insectos dañinos. La rotación de cultivos es una de las prácticas más importantes en un programa de control de malezas. Existen variedades e híbridos de cultivos de raíces muy profundas con capacidad de absorber nutrientes con nitrógeno en forma de nitratos, que han migrado a capas profundas del suelo. La intercalación de estos cultivos en la secuencia puede transportar nutrientes hacia las capas superiores del suelo, volviéndolos aprovechables por los cultivos de raíces más superficiales (Thorup-Kristensen et al. 2003).

La rotación de cultivos, es un componente fundamental para lograr una buena exploración de todo el volumen del perfil del suelo por las raíces de los cultivos, de manera que los sistemas de raíces sean totalmente complementarios para explorar el agua y los nutrientes disponibles de zonas diferentes del perfil de los suelos (Karlen et al. 1994). La rotación de cultivos incrementa el rendimiento de la mayoría de los cultivos, reduce el nivel de enfermedades, hay más fijación de nitrógeno (si la rotación es con leguminosas) y el desgaste de la fertilidad del suelo es menor. Sin embargo, el uso de la rotación se ve limitado debido a que los productores dependen de las ganancias que obtienen del cultivo principal, y a veces la rotación con otros cultivos no es rentable (Pitty 1997).

Cuando se habla de la fertilidad de un suelo se toma en cuenta principalmente la cantidad de macro y micronutrientes que el suelo puede proveer a los cultivos, y en segundo término el contenido de materia orgánica que representa aproximadamente el 5% en el volumen de un suelo ideal. Sin embargo, es un componente del suelo que influye fuertemente en las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo. La adición de residuos orgánicos al suelo, provenientes de plantas y animales y su posterior descomposición por los microorganismos son de suma importancia para incrementar el contenido de materia orgánica al suelo (Bures, S. 2004).

Las plantas son la principal fuente de materia orgánica, ya que parte de sus hojas, tallos, flores, frutos y generalmente todo el sistema radical, se quedan en el suelo cuando el cultivo es cosechado. Estos residuos generalmente son frescos, es decir, poseen aproximadamente entre 60 a 90% de humedad, lo cual depende del tipo de residuo orgánico (Corbella, R, Fernández de Ullivavi J.2006). Esto significa que entre el 40% a 10% de materia seca podría incorporarse al suelo y su composición es muy variada: carbohidratos, grasas, aceites, lignina, y

proteínas, son los principales constituyentes y ellos son fuentes de carbono, hidrogeno y oxígeno, así como también, en el caso de las proteínas, del nitrógeno, azufre, hierro, fósforo, los cuales pudieran ser aprovechables por las plantas una vez que los microorganismos descomponen estos compuestos (Navarro, G. 2003).

En los sistemas de agricultura de conservación con maíz se debe de considerar que los residuos de cosecha que se incorporen tienen alta relación de carbono/nitrógeno y un alto contenido de lignina, por lo que se requiere una cantidad adicional de nitrógeno para la descomposición de los residuos durante los primeros tres años. Consecuentemente, al incorporar los residuos de cosecha de maíz, se requiere de una aplicación adicional de nitrógeno de 30 a 40 kg/ha. La aplicación de los fertilizantes podrá realizarse en la siembra o en dos aplicaciones (CIMMYT MasAgro, pagina web: <http://conservacion.cimmyt.org/es/boletin-ac>; <http://conservacion.cimmyt.org>).

Las propiedades físicas del suelo son factores que influyen en la disponibilidad de oxígeno y movimiento de agua en el mismo, sin embargo estas propiedades no escapan a los efectos producidos por distintos tipos de labranza, originándose cambios en el ambiente físico del suelo, esto tiene importantes repercusiones en la productividad del suelo (Hernández, R.M. 2000). En México se ha dado muy poca importancia a la conservación del suelo como recurso natural no renovable, dicho recurso se ha visto afectado entre otras causas por el uso excesivo de maquinaria agrícola, aproximadamente el 64% del territorio nacional sufre algún grado de deterioro (FIRA 2003).

El suelo puede ser seriamente afectado por el estiércol si contiene concentraciones altas de nutrientes (nitrógeno, fósforo), microorganismos patógenos (*E. coli*), antibióticos, y compuestos que interactúen con el sistema endocrino (Powers, 2009).

La expansión de la agricultura y ganadería intensiva se han establecido mayoritariamente en áreas con escasas de agua. El agua es contaminada por excretas ganaderas directamente a través de escurrimientos, infiltraciones y percolación profunda en las granjas, e indirectamente por escorrentías y flujos superficiales desde zonas de pastoreo y tierras de cultivo (EPA, 2006).

El nitrógeno es abundante en el estiércol, y está relacionado con la contaminación de aguas subterráneas por la lixiviación de nitrato a través del suelo, mientras que el fósforo del estiércol está relacionado con la contaminación de aguas superficiales (Miller, 2001 y Reddy et al., 1999).

Thomassen et al. (2008) sugieren que los sistemas de producción de leche tipo orgánico impactan menos al agua y al suelo, pero emiten más gases de efecto invernadero, comparados con los sistemas de producción de leche convencionales

La aplicación de estiércol en tierras de cultivo proporciona un beneficio ecológico al depositar nutrientes como nitrógeno y fósforo en el suelo; el nitrógeno del estiércol se encuentra principalmente en forma de amoníaco las plantas lo usan como nutriente (Miner et al., 2000). A pesar de ello, la valoración del estiércol como fertilizante orgánico, comparada con la de fertilizantes químicos es mínima. Por sus características orgánicas, el estiércol aumenta la capacidad de retención de agua, el intercambio catiónico y la filtración de agua al subsuelo, y reduce la erosión. Además, la fracción líquida del estiércol ayuda a disminuir las pérdidas de nitrógeno, carbono y azufre en sus formas gaseosas, en el suelo (Capulin et al., 2001). El uso del estiércol como fertilizante orgánico puede reducir el uso de fertilizantes químicos y, por tanto, el impacto ambiental (Bouwman y Booij, 1998).

Los agroecosistemas modernos a pesar de que han demostrado estar capacitados para mantener una población creciente, diversos estudios demuestran que el equilibrio ecológico en esos sistemas artificiales es más frágil, creando preocupación para algunos investigadores, agricultores y políticos en todo el mundo, en la búsqueda de sistemas agrícolas autosuficientes, diversificados y de baja utilización de insumos. Los abonos orgánicos (humus de lombriz, compost, Biofertilizante, fermentados y otros) se han recomendado en aquellas tierras sometidas a cultivo intenso para mejorar propiedades estructurales del suelo (estructura, porosidad, aireación y capacidad de intercambio catiónico) así como para el incremento de microorganismos en el suelo facilitando la disponibilidad de nutrimentos para la planta (Altieri 1999; Moraga, 2005).

Van Horn et al.(1994), reporta que el ganado bovino solo aprovecha el 30% del nitrógeno consumido en su alimentación, y el restante 70% es excretado sin embargo si se aplicara este residuo al suelo para la producción de cultivo solo una parte se utilizaría ya que se tendrían grandes pérdidas por los procesos de lixiviación, volatilización y desvitrificación entre otros. (Salazar et al., 2009) señala que es posible aportar todo el requerimiento de N por los cultivos con la aplicación de estiércol, lográndose rendimientos similares o mayores que con el uso de fertilizantes inorgánicos.

## Objetivo

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto de la fertilización orgánica e inorgánica bajo el sistema de agricultura de conservación sobre el rendimiento de MS en maíz forrajero.

## Materiales y métodos

### *Sitio Experimental*

La Comarca Lagunera, está entre 24° 59' y 26° 53' N y 101° 41' y 104° 61' O; tiene una superficie de 47 887 km<sup>2</sup> con una altitud media de 1100 m, con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localiza el área agrícola. Su clima es seco desértico, con lluvias en verano e invierno fresco, la precipitación pluvial media anual es 258 mm y la evaporación media anual es 2000 mm, por lo cual la relación precipitación- evaporación es 1:10; la temperatura media anual es 21 °C con máxima de 33.7 °C y mínima 7.5 °C. El periodo de temperaturas bajas o heladas se presentan de noviembre a marzo, aunque en algunas ocasiones se presentan tempranamente en octubre y tardíamente en abril (García, 1973). El estudio se realizó en el campo experimental Rincón del Buitre de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN UL), en el municipio de San Pedro de Las Colonias Coahuila que forma parte de la región conocida como Comarca Lagunera, la cual se ubica geográficamente entre 49° 52' N 103° 06' 59", a 1120 msnm.

Las propiedades físicas y de la fertilidad del suelo donde se estableció el experimento se describen en el cuadro 1 y 2 respectivamente.

Cuadro 1. Propiedades físicas del suelo

Parámetro	Valor	Unidad
Textura	Franco	-----
Punto saturación	32.2	% mediano
Capacidad de campo	17.0	% mediano
*Punto de march perm	10.1	% mediano
Conductividad hidráulica	5.1	Cm/hr mod alto
Densidad aparente	1.03	gr/cm <sup>3</sup>

\*Punto de marchitamiento permanente

Cuadro 2. Fertilidad del suelo

Parámetro	Valor	Unidad
PH	7.96	Moderadamente alcalino
Carbonatos totales	2.41	% bajo
Salinidad (C.E.)	1.45	ds/m moderadamente bajo
M.O.	1.10	%
P	30.8	Ppm
K	551	Ppm
Ca	4445	Ppm
Mg	79.6	Ppm
Na <sup>+</sup>	437	Ppm
Fe	5.22	Ppm
Zn	0.81	Ppm
Mn	11.9	Ppm
N-NO <sub>3</sub>	6.95	Ppm

### *Diseño experimental*

Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un experimento factorial en parcelas de 10 m de ancho por 30 de largo con 13 surcos a 0.75 m. Usando el genotipo ABT-1285 de maíz forrajero, con arreglo en parcelas divididas y dos fertilizaciones con tres repeticiones. A los datos generados, se les efectuó un análisis estadístico, el que consistió en el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias, mediante el método de DMS ( $p < 0.05$ ); para esto se empleó el paquete estadístico SAS, versión 9.1 para Windows.

Para suministrar el requerimiento de N del cultivo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) se utilizó la fórmula 1 (Castellanos –Ramos et al., 2000; Figueroa-Viramontes et al., 2010):

$$DN = (MR \times N_{ex}) - (N_{in} \times E_{fn}) / E_{fn} \quad 1$$

Dónde:

DN= dosis de N que se requiere aplicar ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

MR= meta de rendimiento de forraje en MS ( $\text{Mg ha}^{-1}$ )

N<sub>ex</sub>= la cantidad de N extraído por unidad de rendimiento ( $\text{kg Mg}^{-1}$  de MS)

N<sub>in</sub>= N inorgánico en el perfil del suelo ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

E<sub>fn</sub>= factor de eficiencia de uso de N ( $\text{kg kg}^{-1}$ )

Para el caso del fertilizante químico se aplicó de manera fraccionada y se utilizó riego por multicompuertas, considerando una eficiencia en su aplicación del 0.7. La meta de rendimiento se fijó en  $17 \text{ Mg ha}^{-1}$  de MS y la extracción unitaria de extracción se consideró  $14 \text{ kg Mg}^{-1}$  de MS.

Con el dato de nitratos en el cuadro 2, el valor de N<sub>min</sub> se calculó; aportando  $28 \text{ kg ha}^{-1}$ . La dosis DN de N que se requiere aplicar fue de  $311 \text{ kg ha}^{-1}$ , la cual se ajustó a  $300 \text{ kg ha}^{-1}$ . El requerimiento anterior corresponde a los tratamientos 2 y 4 donde se aplicó la dosis 300-80-70 teniendo como fuentes de fertilizantes al sulfato de amonio y fosfato mono amónico (MAP); se aplicó todo el fósforo a la siembra y el nitrógeno 30% en la siembra, 40% en el primer riego, 30% en el segundo riego, el potasio se aplicó el 50% en la siembra y el resto en el segundo riego.

La dosis de estiércol en función del requerimiento de N del cultivo (DN<sub>est</sub>), en los tratamientos 1 y 3 se estimó utilizando la expresión 2 señalada por (Figueroa- Viramontes., 2010).

$$DN_{est} = DN / (N_{tot} \times N_{min}) / E_{fn} \quad 2$$

Donde:

DN<sub>est</sub>= dosis de estiércol ( $\text{Mg ha}^{-1}$ );

N<sub>tot</sub>= contenido de N total en el estiércol ( $\text{kg Mg}^{-1}$ ; cuadro 5)

N<sub>min</sub>= tasa de mineralización de N en el estiércol ( $\text{kg kg}^{-1}$ ).

DN<sub>est</sub> = 1333 kg /ha cantidad total de nitrógeno aplicado

En los tratamientos 2 y 4, la aportación de N disponible del abono orgánico se obtuvo con la expresión 3 reportada (Figueroa – Viramontes).

$$N_{ab} = (D_{ab} \times N_{tot} \times N_{min}) / E_{fn} \quad 3$$

Dónde:

N<sub>ab</sub> = N disponible del estiércol ( $\text{kg ha}^{-1}$ );

D<sub>ab</sub> = dosis del estiércol ( $\text{Mg ha}^{-1}$  en MS).

N<sub>ab</sub> = 300 kg /ha de nitrógeno disponible derivado del estiércol

En el presente estudio se asumió un valor de N<sub>min</sub> de 0.45, y se consideró una eficiencia de uso de N (E<sub>f</sub>) de 50%, el estiércol se aplicó y se incorporó con rastra antes del riego de pre siembra, los requerimientos de fósforo y potasio fueron aportadas por el mismo estiércol según se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Concentración de nutrientes en el estiércol de bovinos

	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
	1.35 %	0.61 %	3.8 %

### Resultados

Los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias por el método DMS mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre sistemas de siembra y métodos de fertilización, cuadro 4.



Indicando que estadísticamente el sistema de siembra de agricultura convencional y de conservación con fertilización inorgánica dieron los mayores rendimientos con 18.5 Mg ha<sup>-1</sup> y 15.4 Mg ha<sup>-1</sup> respectivamente. No obstante los rendimientos con fertilización orgánica fueron aceptables para ambos sistemas. Sin embargo los menores rendimientos con el sistema de agricultura de conservación y fertilización orgánica se pudieron deber, a que no se hizo ninguna aplicación extra a la dosis requerida de nitrógeno por el cultivo, para la descomposición de los residuos dejados sobre la superficie del suelo lo que coincide con ( Cimmyt-Masagro) donde establece que se requiere una cantidad adicional de nitrógeno para la descomposición de los residuos durante los primeros tres años. (Salazar et al., 2009) reporta que es posible aportar todo el requerimiento de N para los cultivos con la aplicación de estiércol, lográndose rendimientos similares o mayores que con el uso de fertilizantes inorgánicos. Por lo que en el caso del sistema de agricultura de conservación y fertilización con estiércol bovino, es necesario aplicaciones adicionales de fertilizantes inorgánicos durante los primeros tres años para ayudar a la liberación del nitrógeno contenido en los residuos de cosechas. Así mismo ( Eghball y Power, 1999) reportan que los experimentos que utilizan como fuentes de fertilización abonos orgánicos la dosis de fertilización se calcula en base al requerimiento de N del cultivo, siendo común no encontrar diferencias significativas con el uso de fertilizantes inorgánicos. Lo anterior es fundamental para seguir impulsando la agricultura de conservación y la fertilización orgánica.

Cuadro 4. Valores promedios de rendimiento en maíz para dos sistemas de siembra (Agricultura convencional y de conservación) y dos métodos de fertilización (Inorgánica y orgánica).

Siembra	Fertilización	Rendimiento (kg/ha)
*A. Convencional	Inorgánica	18579.0 a
	Orgánica	16209.0 b
+A. Conservación	Inorgánica	15406.6 a
	Orgánica	14075.6 b
CV (%)		5.78

\*=Agricultura convencional; +=Agricultura de conservación; CV (%)=Coeficiente de variación expresado en por ciento

### Conclusiones

Estadísticamente la agricultura convencional con fertilización inorgánica fue la que obtuvo el mayor rendimiento con 18.5 Mg ha<sup>-1</sup> de MS. Es importante la aplicación de una dosis extra de nitrógeno con una fuente de fertilizante inorgánico a la dosis requerida por el cultivo cuando se utilice el sistema de agricultura de conservación.

El uso del sistema de agricultura de conservación y la fertilización orgánica son una opción a mediano plazo para mejorar la productividad de las tierras al incrementar el contenido de materia orgánica, porosidad ,conductividad hidráulica ,captación , retención de humedad, y la actividad microbiológica así como la disminución a la resistencia a la penetración, erosión y emisión de CO<sub>2</sub>. Lo anterior es fundamental para seguir impulsando los sistemas de producción sostenibles de maíz forrajero.

### Referencias

Alfonso C. A. y Monederos M. (2004). Uso, Manejo y Conservación de suelos, ED. Asociación Cubana de Técnicos Agrícola y Forestal. 42pp

Altieri, M. (1999). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. 4a edición.

Álvarez C. R., Taboada M. A., Perelman S.B., Morrás H. J. (2014). Topsoil structure in no-tilled soils in the Rolling Pampas, Argentina. SoilResearch52, 533-542.

Bouwman, A. F., and H. Booi. (1998). Global use and trade of feedstuffs and consequences for the nitrogen cycle. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 52: 261-267.

Bures, S. (2004). La Descomposición de la Materia Orgánica. [Documento en línea]. Disponible:<http://www.inorganic.com/node/484>[Consulta:2011,Junio 24]

Capulin, G. J., E. R. Nuñez, B. J. Etchevers, y C. G. Baca. (2001). Evaluación del extracto líquido de estiércol bovino como insumo de nutrición vegetal en hidroponía. Agrocencia 35: 287-299.

Castro, O. M. (1991). Conservação do Solo e qualidade dos sistemas produtivos. *O Agrônomo*, Campinas, 43(2/3), 1991.

CIMMYT-MasAgro (2015). Boletín: Presentan avances del Programa de Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro).

CIMMYT MasAgro: Pagina web: <http://conservacion.cimmyt.org/es/boletin-ac>; <http://conservacion.cimmyt.org>

Corbella, R.; Fernández de Ullivarri, J. (2006). *Materia Orgánica del Suelo*. Argentina. Facultad de Agronomía y Zootecnia-Universidad Nacional de Tucumán.

EPA (Environmental Protection Agency). 2006. Global Anthropogenic Non-CO2 greenhouse gas emissions: 1990-2020. United States Environment Protection Agency, USA. pp: 274.

Ferreira, M. C., Andrade, D. S., Chueire, L. M. O., Takemura, M. y Hungria, M. (2000). Tillage method and crop rotation effects on the population sizes and diversity of bradyrhizobia nodulating soybean. *Soil Biology and Biochemistry* 32: 627-637.

Figuroa S. B. y F. J. Morales F. (1992). *Manual de producción de cultivos con labranza de Conservación*. Colegio Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Figuroa-Viramontes, Uriel; Cueto-Wong, José A.; Delgado, Jorge A.; Núñez-Hernández, Gregorio; Reta-Sánchez, David G.; Quiroga-Garza, Héctor M.; Faz-Contreras, Rodolfo; Márquez-Rojas, José L. (2010). Estiércol de bovino lechero sobre el rendimiento y recuperación aparente de nitrógeno en maíz forrajero. *Terra Latinoamericana*, vol. 28, núm. 4, pp. 361-369 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México

FIRA (2003). Labranza de Conservación para una agricultura sostenible experiencias y logros. *Boletín informativo* 29: 28 1, 28 p.

Hernández, R. M. (2000). Efectos de la siembra directa y la labranza convencional en la estabilidad estructural y otras propiedades físicas de ultisoles en el Estado de Guarico-Venezuela. *Agronomía tropical* 5 v 19-24.

Instituto de suelos y FAO. Roma (2002). *Manual de agricultura de Conservación* tcp/cub/3002 pág. 1-58.

Karlen, D.L; G. E. Varve; D. G. Bullock; R.M. Cruse. (1994). Crop rotations in the 21 st century. *Advances in Agronomy* 53, 1-45.

Miller, J. J. (2001). Impact of intensive livestock operations on water quality. *Proc. Western Canadian. Dairy Seminar* 13: 405-416.

Miner, J. R., F. J. Humenik, and M. R. Overchash. (2000). *Managing Livestock Wastes to Preserve Environmental Quality*. Environmental Quality. Iowa State Universtisy Press. Ames, IA, USA. pp: 318

Moraga Q., N.; Meza R., I. (2005). Evaluación de dos dosis de fertilizantes orgánicos (gallinaza, estiércol vacuno) y un mineral sobre la dinámica del crecimiento y rendimiento del maíz (Zeamays L.) Variedad NB-6. Tesis. UNA. Managua, Nicaragua. 43 p.

Navarro, G. (2003). *Química Agrícola*. España. Ediciones Mundi-Prensa, S.A.

Pitty, (1997). *Introducción a la biología y la ecología y manejo de malezas*. Edit, por Abelino Pitty. El Zamorano Honduras 20-34 pp.

Powers, W. (2009). Environmental challenges ahead for the U.S. dairy industry. In: *Proc. 46th Florida Dairy Production Conference*, Gainesville, FL, USA. pp: 13-24.

Reddy, K. R., R. H. Kadlec, E. Flaig, and P. M. Gale. (1999). Phosphorus retention in streams and wetlands: a review. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.* 29: 83-146.

Reta, S.D.G., J.A. Cueto-W. y U. Figuroa-V. (2004). Efecto de la aplicación de estiércol composta en maíz forrajero en dos sistemas de siembra. Informe de investigación. INIFAP. Campo experimental la laguna. Torreón, Coahuila. México.

SAGARPA. 2007. Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. 2006.

SAGARPA. 2015. Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. 2015.

Scopel, E. (1997). Efectos de la labranza de Conservación sobre el balance hídrico del cultivo del maíz de temporal, en avances de investigación en labranza de conservación. INIFAP-CENAPROS, libro técnico n°1 pp 91-106.

Salazar-Sosa, E., H. I. Trejo-Escareño, C. Vázquez-Vázquez, J. D. López-Martínez, M. Fortis-Hernández, R. Zuñiga-Tarango y J. P. Amado-Álvarez. (2009). Distribución de nitrógeno disponible en suelo abonado con estiércol bovino en maíz forrajero. *Terra Latinoamericana* 27: 373-382.

Thomassen, M. A., K. J. van Calker, M. C. J. Smits, G. L. Iepema, and I. J. M. de Boer. (2008). Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agric. Systems* 96(1-3): 95-107.

Thorup-Kristensen K; J Magid; LS Jensen. (2003). Catch crops and green manures as biological tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy* 79, 227-302.

Van Horn, H. H., A. C. Wilkie, W. J. Powers, and R. A. Nordstedt. (1994). Components of dairy manure management systems. *J. Dairy Sci.* 77: 2008-2030.

# Impacto del clima organizacional en el compromiso laboral en Solara de México S.R.L. de C.V.

Ing. César Eduardo Perales Martínez<sup>1</sup>, Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>2</sup>,  
Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup> y Dr. Juvencio Hernández Martínez<sup>4</sup>

**Resumen**— El propósito de este estudio fue conocer la relación del clima organizacional y el compromiso laboral en trabajadores de una empresa que se dedica a la fabricación de estructuras decorativas de acero. Para el estudio se contó con la participación de todos los empleados de la empresa, dando un total de 100 personas. Para analizar el clima organizacional se aplicó una versión corta del cuestionario de Koys & Decottis (1991) con una escala Likert de 5 puntos. Para medir el compromiso laboral se utilizó una versión corta del cuestionario de compromiso laboral de Meyer & Allen (1991), también con una escala Likert de 5 puntos. El análisis de confiabilidad del cuestionario arroja un coeficiente de alfa de Cronbach general de .90, lo cual es un valor alto. Se encontró que algunas dimensiones del clima organizacional tienen relaciones estadísticas significativas con dimensiones del compromiso laboral.

**Palabras clave**— Clima organizacional, compromiso laboral.

## Introducción

El clima organizacional y el compromiso laboral son dos objetos de estudio muy importantes de la administración. Las primeras señales sobre la importancia del clima organizacional son advertidas por Elton Mayo y F. J. Roethlisberger en 1933, al participar en un estudio en el que se buscaba determinar cómo afectaba la iluminación y otros factores en la productividad de los trabajadores de la Western Electric Company. Mayo y Roethlisberger encontraron que la productividad no era afectada por la iluminación sino por factores organizacionales como la moral, las relaciones laborales positivas y una administración efectiva (Koontz, 2012).

En relación al compromiso laboral, la primera aparición de este término en la literatura surge de los estudios de Porter y sus colegas, que lo definieron como “la fuerza relativa a la identificación e implicación de un individuo con determinada organización”. A partir de esta contribución, diversos investigadores construyeron modelos para explicar el compromiso laboral, como el propuesto por Meyer y Allen en 1984, que consistía en dos dimensiones: afectiva y de continuidad (Gallardo, 2005).

## Contexto de la empresa

### Historia

Solara de México S.R.L de C.V. es una empresa con sede en la ciudad de Dallas, Texas, líder en la industria de la iluminación por gas para aplicaciones comerciales y residenciales. La empresa es también reconocida como pionera en la fabricación decorativa de impresionantes puertas de entrada y barandas de acero. Por motivos de crecimiento se creó Solara México en el año 2014, con dirección Av. San Sebastián, #1510, Col. Miguel Hidalgo, Guadalupe, Nuevo León, México, CP: 67780.

### Organigrama

El organigrama actual de la empresa Solara de México S.R.L de C.V. es el siguiente:

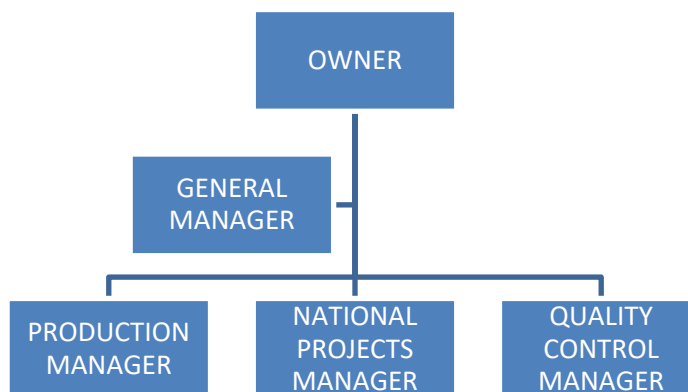
**Figura Error! No text of specified style in document.. Organigrama Solara de México, 2019.**

<sup>1</sup> El Ing. César Eduardo Perales Martínez es egresada del Instituto Tecnológico Nacional de México en Linares. [cesareduardoperales@hotmail.com](mailto:cesareduardoperales@hotmail.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> El Dr. Juvencio Hernández Martínez es Profesor Investigador en el Centro Universitario UAEM Texcoco-Universidad Autónoma del Estado de México.



Fuente: Solara de México S.R.L de C.V., 2019.

### Filosofía empresarial

#### Misión

Construir las puertas, barandas y luminarias ideales de nuestros clientes

#### Visión

Ser la empresa más reconocida sobre diseño de interiores y exteriores de México

#### Valores

- Máxima calidad
- Atención total al cliente
- Puntualidad
- Estética impecable

### Situación actual

Solara de México S.R.L de C.V. actualmente cuenta con un equipo de trabajo de 100 personas. Después de los puestos administrativos, los puestos operativos se reparten entre los siguientes departamentos (Solara de México, 2019):

- Almacén 6 personas
- Mantenimiento 6 personas
- Corte plasma 6 personas
- Doblez 6 personas
- Faroles 26 personas
- Puertas 36 personas

La empresa provee instalación y servicio para sus productos en el Norte de Texas, Oklahoma, Arkansas y Louisiana. Alrededor del 90% de las ventas (que ascienden a la cantidad de 14 millones de pesos anuales) de Solara de México provienen de proyectos residenciales en Estados Unidos y México, el 10% restante provienen de proyectos comerciales, también en ambos países (Solara de México, 2019).

### **Planteamiento del problema**

Solara de México tiene una plantilla de 100 trabajadores, 20% de los cuáles tienen una mala actitud en el trabajo según informes de la empresa. Esta cifra en sí puede ser preocupante, sin embargo, el gerente de ingeniería y producción de la empresa ha observado como las personas con mala actitud provocan que sus compañeros de trabajo adopten conductas que entorpecen el trabajo y crean tensiones en las relaciones interpersonales (Solara de México, 2018).

La empresa Solara de México quiere reducir o eliminar este problema ya que el trabajo que se realiza en la empresa es en su mayor parte manual (es decir hay poca estandarización y automatización en los procesos), y la interacción entre personal es alta, por lo que se desean buenas actitudes en el trabajo.

Es por esto que se debe de propiciar un buen clima laboral en las empresas ya que un clima organizacional adecuado tiene un rol positivo en el alcance o cumplimiento de los objetivos organizacionales. Así, los gerentes deben monitorear continuamente el clima organizacional (Ghasemi & Keshavarzi, 2014).

Otro aspecto importante a tratar para disminuir las malas actitudes de los trabajadores es el compromiso laboral. Se dice que los empleados con altos niveles de compromiso se implican con los objetivos de la organización y actúan de forma consecuente, mejorando el desempeño y realizando conductas pro-sociales hacia sus colegas y la organización en su conjunto (Cropanzano & Mitchell, 2005).

Solara de México, al igual que todas las organizaciones necesita de información oportuna sobre la percepción que los empleados tienen de la organización, ya que al analizar estas percepciones u opiniones se pueden identificar las razones a problemas relacionados con el comportamiento o actitudes. Otra necesidad de dicha empresa es la de determinar el grado de compromiso que tienen los trabajadores de la empresa con ésta misma, ya que al hacer esto se pueden identificar las razones por las cuales los trabajadores no se comprometen totalmente comprometidos a alcanzar las metas o los objetivos organizacionales.

Con base en la problemática anterior, la presente investigación buscó dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la percepción del clima organizacional por parte del personal?
- ¿Cuál es el nivel de compromiso laboral de los trabajadores de la empresa?
- ¿Influye el clima organizacional en el compromiso laboral de los trabajadores?

### **Descripción del Método**

#### **Tipo de estudio**

El presente estudio entra en las categorías siguientes:

- Cuantitativo
- Correlacional
- No experimental
- De campo
- Descriptivo
- Transversal

Para recoger los datos a analizar se utilizó una encuesta que consta de 3 partes. La primera parte recogerá datos demográficos. La segunda parte recogerá información de la variable de clima organizacional usando una versión corta del cuestionario de clima organizacional de Koys & Decottis (1991). La razón de usar una versión corta es la de eliminar ítems con poca relevancia para la investigación. Y la tercera parte recogerá información de la variable compromiso organizacional usando una versión corta del cuestionario de Meyer & Allen (1991). Los resultados de la encuesta fueron procesados en el Software SPSS ver. 25.

Para responder las preguntas de la segunda y tercera parte, los encuestados usaron la escala de Likert con una valoración que va desde 1 a 5, siendo:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = Ligeramente en desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = Ligeramente de acuerdo

- 5 = Totalmente de acuerdo

### Fiabilidad general del instrumento

Los instrumentos para la recolección de datos tienen que tener homogeneidad o consistencia interna, la cual es el grado en que un instrumento mide una variable. Para verificar esto normalmente se dispone del coeficiente  $\alpha$  (alfa) de Cronbach, propuesto por Lee J. Cronbach (1916-2001) en el año 1951. Este coeficiente representa una generalización de las fórmulas KR-20 y KR-21 de consistencia interna, las cuales eran solo aplicables a formatos de calificación dicotómicas (solo 2 respuestas) (Cohen & Swedrick, 2001). Calculando la correlación de cada reactivo del instrumento con cada uno de los otros, el investigador obtiene una gran cantidad de coeficientes de correlación. El valor de  $\alpha$  es el promedio de todos esos coeficientes de correlación (Cozby, 2005).

El piloteo de la encuesta se realizó con una muestra de 34 cuestionarios validada con el estadístico Alfa de Cronbach usando el Software SPSS ver. 25. Se tomó como guía la clasificación de Hernández et al. (2010), que sugieren que un valor alfa de .50 significa una fiabilidad media o regular; si supera el .75 es aceptable; si está entre .80 y .90 es buena y si es mayor a .90 es elevada.

En general se obtuvo un Alfa de Cronbach de .903, muy cercano a 1, lo cual es un nivel alto de fiabilidad para el instrumento (Tabla 1).

**Tabla 1. Fiabilidad del instrumento**

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.903	34

Fuente: Elaboración propia.

Para el alcance del objetivo de investigación planteado se usó el coeficiente de correlación de Pearson que Hernández et al. (2010) definen como una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Del tipo “a mayor X, mayor Y”, “a mayor X, menor Y” y se simboliza con la letra “r”.

Los valores del coeficiente r de Pearson puede variar de -1.00 a +1.00 donde:

- -1.00= correlación negativa perfecta.
- -.90= correlación negativa fuerte.
- -.75= correlación negativa considerable.
- 0.00= no existe correlación alguna entre variables.
- .75= correlación positiva considerable.
- .90= correlación positiva fuerte.
- 1.00= correlación positiva perfecta.

Otro método que se empleó para poner a prueba la hipótesis de investigación planteada fue la regresión lineal, que es un modelo estadístico para estimar el efecto de una variable independiente sobre otra dependiente. Está asociado con el coeficiente r de Pearson. Brinda la oportunidad de predecir las puntuaciones de una variable tomando las puntuaciones de la otra variable. Entre mayor sea la correlación entre las variables (covariación), mayor capacidad de predicción (Hernández et al., 2010).

### Resultados

El coeficiente de correlación de Pearson se calcula a partir de las puntuaciones obtenidas en una muestra de dos variables. Se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos.

En la Tabla 2 se pueden observar las correlaciones entre las dimensiones de las variables clima organizacional y compromiso laboral. Para esto se utilizó el análisis de correlación r de Pearson. Se destaca lo siguiente:

1. La correlación de mayor magnitud entre clima organizacional y compromiso laboral se da en las dimensiones Apoyo (clima organizacional) y Compromiso de continuidad (compromiso laboral) con un

valor de .492 y significativa en el nivel 0,01 (99% de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

2. La dimensión Equidad de clima organizacional también se relaciona positivamente con el Compromiso afectivo y el Compromiso de continuidad, con valores r de .407 y .477 respectivamente, ambos con significancia en el nivel 0,01.
3. La dimensión Cohesión del clima organizacional se relaciona positivamente con el Compromiso de continuidad con una magnitud r de .460, con una significancia en el nivel 0,01.
4. La dimensión Confianza del clima organizacional se relaciona positivamente con el Compromiso de continuidad con una magnitud r de .424, con una significancia en el nivel 0,01.
5. La dimensión Reconocimiento del clima organizacional se relaciona positivamente con el Compromiso afectivo con una magnitud r de .430, con una significancia en el nivel 0,01.

**Tabla 2. Correlaciones entre dimensiones de clima organizacional y compromiso laboral**

		<b>Cohesión</b>	<b>Confianza</b>	<b>Presión</b>	<b>Apoyo</b>	<b>Reconocimiento</b>	<b>Equidad</b>
Compromiso afectivo	Correlación r	.246*	.376**	.210*	.488**	.430**	.407**
	Sig. (bilateral)	.014	.000	.036	.000	.000	.000
Compromiso normativo	Correlación r	.329**	.233*	.097	.351**	.341**	.366**
	Sig. (bilateral)	.001	.020	.338	.000	.001	.000
Compromiso de continuidad	Correlación r	.460**	.424**	.282**	.492**	.361**	.477**
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.005	.000	.000	.000

Fuente: Elaboración propia.

### Regresión lineal

Se optó por usar una regresión lineal múltiple, donde la variable dependiente es el compromiso laboral, y las variables independientes son las variables sociodemográficas (Género, Edad, Estado civil, Máximo grado de estudios terminados y Antigüedad) y las dimensiones del clima organizacional (Cohesión, Confianza, Presión, Apoyo, Reconocimiento y Equidad). Esto con la intención de encontrar una relación de causalidad entre las variables independientes y la variable dependiente compromiso laboral.

El modelo de regresión lineal múltiple obtuvo un coeficiente de correlación R de .650 y un coeficiente de determinación de .423, que son valores aceptables (Tabla 3).

**Tabla 3. Coeficiente de determinación**

<b>Resumen del modelo</b>				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	.650 <sup>a</sup>	.423	.351	.60466



a. Predictores: (Constante), Antigüedad, Confianza, Género, Presión, Máximo grado de estudios terminados, Estado civil, Edad, Cohesión, Reconocimiento, Apoyo, Equidad

Fuente: Elaboración propia.

De entre todas las variables dependientes se puede advertir que las variables que mejor pueden predecir al compromiso laboral son la Cohesión (dimensión del clima organizacional) y la Antigüedad del trabajador (variable sociodemográfica). Cohesión obtuvo un valor t de 2.068 y Antigüedad un valor t de 2.067, con lo cual se cumple la condición  $t > |1|$ . Ambas son significativas en el nivel 0,05 (5% de probabilidades de error).

Esto significa que la atmosfera de respeto y unión (variable Cohesión) y la antigüedad del personal de Solara de México son buenos predictores de su compromiso hacia la empresa (Tabla 4).

**Tabla 4. Regresión lineal múltiple**

Coeficientes <sup>a</sup>						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	.735	.546		1.346	.182
	Cohesión	.175	.085	.198	2.068	.042
	Confianza	-.100	.102	-.135	-.981	.329
	Presión	.154	.081	.159	1.908	.060
	Apoyo	.194	.106	.260	1.831	.071
	Reconocimiento	.119	.094	.151	1.270	.208
	Equidad	.151	.118	.202	1.283	.203
	Género	-.331	.289	-.097	-1.145	.255
	Edad	-.010	.064	-.015	-.162	.872
	Estado civil	.117	.088	.117	1.327	.188
	Máximo grado de estudios terminados	-.046	.069	-.059	-.665	.508
	Antigüedad	.221	.107	.179	2.067	.042

a. Variable dependiente: Compromiso laboral

Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

En relación a el objetivo general del estudio a partir del análisis de correlación r de Pearson, se obtuvo que la dimensión de Apoyo del Clima organizacional y la dimensión de Continuidad del Compromiso laboral en la empresa Solara de México son las que tienen la mayor correlación entre las dimensiones de ambas variables ( $r = .492$ ).

En general se obtuvo una correlación r de .575 con un nivel de significancia de 0,01 (1% de error) entre el Clima organizacional y el Compromiso laboral. Esto en sí, es un dato suficiente para considerar que el clima organizacional sí afecta al compromiso laboral del personal de Solara de México, aunque no se puede asegurar causalidad.

Con base en los resultados de la regresión lineal múltiple, con el objetivo de encontrar que variables o dimensiones son causantes de aumentar el compromiso laboral en Solara de México, y se concluye que la dimensión Cohesión, es

decir, el aspecto del clima organizacional que mide el ambiente de unión y respeto, y la variable Antigüedad tiene una mayor importancia; que todas las demás dimensiones y variables como factores causales, pues fueron las únicas con una significancia de 0.05.

A pesar de que la dimensión Presión del Clima Organizacional fue la segunda peor evaluada, no se considera necesario disminuir las cargas de trabajo o aumentar la tolerancia en cuanto al tiempo necesario para terminar el trabajo. Esto es porque la dimensión Apoyo, que evalúa la ayuda que recibe el personal, fue evaluada positivamente, en especial la afirmación 10: “Puedo contar con la ayuda de mi jefe cuando la necesito” que nos permite observar 80% del personal de Solara de México es apoyado por su superior. Se puede considerar que la ayuda que brindan los superiores a sus subordinados reducen en cierta medida la carga de trabajo que casi la mitad del personal (40%) considera alta.

Sobre el compromiso laboral se encontró que la dimensión Afectiva fue evaluada mejor que las dimensiones Normativa y de Continuidad. Este resultado es muy conveniente, porque significa que el personal de Solara de México permanece trabajando en la empresa porque quiere hacerlo, y no porque tengan que, o se sientan con la obligación de hacerlo. Se concluyó que las dimensiones del Clima organizacional que más se correlacionan con el aumento del Compromiso afectivo son el Apoyo, el Reconocimiento y la Equidad con valores  $r$  de .488, .430 y .407 respectivamente, y con significancia en el nivel 0,01 (1% de probabilidad de error).

En general se puede concluir que, en efecto, el Clima organizacional impacta positivamente en el Compromiso laboral del personal de Solara de México de manera significativa, esto es en especial cierto por las dimensiones Cohesión y Antigüedad del Clima Organizacional que si tienen una relación de causalidad con el Compromiso Laboral.

### Referencias

- Cohen, R., & Swedrick, M. (2001). *Pruebas y Evaluación Psicológicas. Introducción a las Pruebas y a la Medición*. México: McGraw Hill.
- Cozby, P. C. (2005). *Métodos de investigación del comportamiento*. México: McGraw Hill.
- Cropanzano, R., & Mitchell, M. (2005). Social exchange theory: An interdisciplinary review. *Journal of Management*, 874-900.
- Gallardo, E. (2005). *Evolución en el estudio y medida del compromiso organizativo. Problemáticas y soluciones*. Barcelona: Prentice.
- Ghasemi, B., & Keshavarzi, R. (2014). The relationship between organizational climate, organizational commitment and organizational citizenship behavior in a hospital environment. *Reef Resour Assess Tech Pap*, 759-773.
- Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. México, D.F.: McGrawHill.
- Koys, D., & Decottis, T. (1991). Inductive Measures of Psychological Climate. *Human Relations*, 265-385.
- Koontz, H. (2012). *Administración una perspectiva global y empresarial*. México: McGraw-Hill.
- Meyer, J., & Allen, N. (1991). A three-component conceptualization of organizational commitment. *Human Resource Management Review*, 61-89.

### Notas Biográficas

El Ing. César Eduardo Perales Martínez es egresado del Instituto Tecnológico Nacional de México en Linares. cesareduardoperales@hotmail.com (autor correspondiente)

El Dr. Eugenio Guzmán Soria es Profesor Investigador del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya. eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx

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

<sup>1</sup> El Dr. Juvencio Hernández Martínez es Profesor Investigador en el Centro Universitario UAEM Texcoco-Universidad Autónoma del Estado de México.

## Contribución de las tic's en la pobreza magisterial

Carmen Pérez Blanquet<sup>1</sup>, Isabel Vergara Ibarra<sup>2</sup>, Antonio Barberena Maldonado<sup>3</sup>

### Resumen:

**El propósito de este trabajo es colaborar con una de las misiones fundamentales del Instituto Politécnico Nacional que es el diagnóstico de necesidades de formación y actualización para cumplir con la misión educativa encomendada, en este caso refiero, el nivel medio superior.**

**En la primera parte se hace una reflexión de la desvaloración del rol del docente, se identifican algunas de las causas enfatizando sobre todo las que provienen del desarrollo de las Tic en la actualidad y su impacto en la sociedad en general y en la educación en particular; como su uso o exclusión ha hecho parecer que la función de los docentes se ha empobrecido, ya que los jóvenes aprenden más en las redes sociales, o en diversos sitios Web que en la escuela.**

**Posteriormente, se identifican las habilidades y experiencias de los docentes en el desarrollo de estrategias y ambientes de aprendizaje que aprovechen el potencial de las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de aprendizajes significativos.**

**En esta investigación se aplica una metodología de tipo cualitativo para identificar los requerimientos de capacitación a fin de optimizar y revalorar el trabajo docente.**

**Palabras clave: Tecnologías de la información y la comunicación, desvaloración del rol docente, estrategias de enseñanza, ambientes de aprendizaje.**

### Introducción:

La incorporación de las TIC en la docencia en el Instituto Politécnico Nacional, pretende ser una de las respuestas a los problemas que enfrenta la educación en la época actual, esta es la velocidad con la que caducan los conocimientos y la necesidad de desarrollar en los alumnos y docentes las competencias para adaptarse al cambio y desarrollar capacidades para el aprendizaje.

Continuo esta ponencia agradeciendo al Instituto Politécnico Nacional y al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” el apoyo brindado para la realización de este trabajo y la asistencia al congreso, conviene señalar que esta ponencia es un producto derivado del proyecto de investigación denominado: “El rostro de la familia y la pobreza magisterial”. Registro asignado por la SIP: 20195491.

Si bien es cierto que con la incorporación de las TIC en la educación se requieren de nuevas prácticas educativas, esto no significa que la labor docente ya no sea importante, aunque socialmente se ha desvalorado la función de los maestros al generarse la idea de que los jóvenes son mucho más hábiles para el manejo de las TIC y aprende más al estar en contacto con ellas que en las aulas, sin llegar a cuestionar ¿Qué es lo que están aprendiendo? ¿Cuál es el uso que le están dando a las TIC?, entre otras preguntas.

Ante esta situación, el docente que se atreva a seguir enseñando, tiene que estudiar y adaptarse a los cambios que su profesión le exigen a fin de realizar prácticas docentes vigentes y que impacten de manera favorable en el desarrollo de las competencias de los alumno.

### Causas de la desvaloración de los maestros

El proceso de desvaloración docente que se ha dado en las últimas décadas tienen múltiples factores todos ellos asociados al desarrollo social y a las nuevas demandas que tiene que atender el docente, al respecto retomo lo señalado por Fernando Savater al considerar que la tarea de la escuela y por ende del profesor resulta ser más complicada ya que: “tiene que encargarse de muchos elementos de formación básica de la conciencia social y moral

<sup>1</sup> Carmen Pérez Blanquet Profesora de tiempo completo del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional. Email. [cperezb@ipn.mx](mailto:cperezb@ipn.mx)

<sup>2</sup> Isabel Vergara Ibarra. Profesora de tiempo completo del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional. Email [ivergara@ipn.mx](mailto:ivergara@ipn.mx)

<sup>3</sup> Antonio Barberena Maldonado del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional. Email. [abarberena@ipn.mx](mailto:abarberena@ipn.mx)

de (los alumnos) que antes eran responsabilidad de la socialización primaria llevada a cabo en el seno de la familia”; entre esta se encuentra una que es fundamental, “, tiene que suscitar el principio de realidad necesario para que acepten someterse al esfuerzo de aprendizaje, una disciplina que es previa a la enseñanza misma”.

Por otra parte, antes el docente podía sorprender a los alumnos, jugar con su curiosidad ante muchas situaciones, realidades, información y a los que no habían tenido acceso y los jóvenes estaban dispuestos a pagar el precio, es decir a someterse a la disciplina de estudio para conocer esos misterios y encontrar respuestas a sus dudas. Ahora llegan llenos de imágenes, datos, me atrevería decir hartos de tantas cosas que han visto, escuchado e incluso experimentado de manera intencional o sin ella, con tanta información inconexa sin saber qué hacer con ella. Corresponde al maestro enseñarles a organizar, analizar, reflexionar y valorar todos esos hallazgos y sobretodo brindarles las herramientas cognitivas para que la información obtenida sea provechosa y no dañina.

A lo anterior hay que añadir; los bajos salarios, las diversas situaciones contractuales de los docentes que en ocasiones tienen que trabajar en más de una institución, lo numeroso de los grupos que atienden, la cantidad de actividades extra clase que le son demandadas por las instituciones educativas y en muchos casos la violencia dentro de las escuelas, y la falta de apoyo de los directivos hacia los maestros.

Todo lo anterior ha llevado a un cuestionamiento desde el imaginario social sobre los docentes, en la actualidad con un gran desprestigio de la labor educativa que desarrolla, el cual es un trabajo complejo que nunca deje satisfecho al conjunto de la sociedad: por la variedad de actores sociales que lo juzgan, porque se evalúa generalmente desde el aspecto normativo (deber ser), el cual va cambiando de acuerdo a las condiciones históricas y porque se tiene que desarrollar en circunstancias que están fuera del control de los maestros.

El micro mundo escolar reduce los tiempos de reflexión y análisis sobre el papel del docente en el proceso educativo, pues en su afán por resolver los problemas más urgentes y concretos el maestro pierde cada vez más su autonomía; pierde el dominio, no sólo de su espacio escolar, sino del espacio de la política educativa nacional.

Sin embargo, la situación actual es un reto para aquellos maestros que han desarrollado la vocación y tienen un compromiso con los alumnos con quienes desarrollan el proceso enseñanza-aprendizaje; sin olvidar que los docentes no pueden descuidar la influencia que tienen en la formación de valores en los alumnos a través del ejemplo; y considerar que también son seres sociales que necesitan de la interacción directa cara a cara, para el desarrollo de la inteligencia emocional e incluso de las manifestaciones creativas a través del arte y otras formas de expresión que les permitan compartir ideas, emociones, sentimientos, inquietudes y temores.

Finalmente, conviene señalar que los docentes por muy buena voluntad que tengan no pueden realizar las transformaciones visualizadas de manera aislada, es necesario realizar un trabajo colegiado, conjunto que inicie con la capacitación, el intercambio de experiencias exitosas y sobretodo el apoyo de los directivos para el equipamiento de los diversos ambientes de aprendizaje. A los docentes nos corresponde centrarnos en el diseño de estrategias y ambientes de aprendizaje que permitan concentrar la atención de los estudiantes para el logro de aprendizajes significativos.

### **Estrategias y ambientes de aprendizaje para aprovechar la contribución de las TIC**

La incorporación de las TIC en la docencia en el Instituto Politécnico Nacional en general y en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” , pretende ser una de las respuestas a los problemas que enfrenta la educación en la época actual, esta es la velocidad con la que caducan los conocimientos y la necesidad de desarrollar en los alumnos y docentes las competencias para adaptarse al cambio y desarrollar capacidades para el aprendizaje.

Por otro lado, y debido a la revolución tecnológica por la que estamos atravesando, algunas competencias, podrán ser automatizadas y por lo tanto serán poco requeridas en el mercado de trabajo; sin embargo crecerán las necesidades de otras competencias que no pueden ser realizadas por las máquinas como son: las de liderazgo, iniciativa, creatividad e inteligencia emocional, la comprensión lectora y por supuesto las capacidades tecnológicas para el diseño y la programación;

Lo anterior nos pone ante nuevos retos, “la cuarta revolución industrial establece una tarea definida para la educación, la cual debe propiciar los corrimientos hacia nuevos paradigmas en la formación de talento a partir de la

relación entre las habilidades humanas y los sistemas integrados.” (IPN,2019); entre los que se encuentran: Nuevos proyectos de formación y prácticas docentes, formas distintas de regulación del trabajo académico, para lo que se requiere de currículos más flexibles y ambientes de aprendizaje que lleven a los alumnos que son nativos digitales capaces de desarrollar multitareas, a que sean menos dispersos, que integren la información; que desarrollen capacidades para el aprendizaje autónomo y la adaptación a los cambios.

Es cierto que los códigos e incluso el lenguaje se ha transformado por la influencia misma de la tecnología de la comunicación e información, y el impacto de las redes sociales, lo cual ha causado brechas y conflictos generacionales; los que en el campo educativo hay que aminorar y en ocasiones aprovechar, porque ambas generaciones tienen mucho que aportar para el éxito e inclusión educativa.

Por lo anterior, el diseño de Ambientes de Aprendizaje (AA) es una oportunidad para transformar, poco a poco, la enseñanza y el aprendizaje en el CECyT 3, porque como lo refiere Paulo Freire, educar no es transferir conocimientos sino crear las condiciones para que los aprendices los construyan. Al respecto es importante considerar que la planeación didáctica a través de AA requiere: trabajo interdisciplinar, análisis de las competencias propuestas por el programa; diseño de estrategias que dirijan la motivación de los estudiantes al logro de aprendizajes significativos, entre otras acciones relacionadas con el proceso educativo.

Desde esta perspectiva la práctica docente ha de analizarse de manera holística, considerando que el aprendizaje es complejo y sistémico, e involucra elementos biológicos y psicológicos que se relacionan de modo sinérgico.

A manera de ejemplo presento una experiencia con el uso de las TIC en la unidad de aprendizaje de Expresión oral y escrita I en el ciclo escolar 2019/2, la academia de comunicación oral y escrita trabajo con la estrategia de trabajo por proyectos, cuya evidencia integradora fue la elaboración de un blog o una página Web, por parte de los alumnos formando equipos de trabajo, en el que se publicarían las reseñas de los libros leídos durante el semestre, videos de sus per formas poéticos, fotografías de su asistencia a la obra de teatro designada y la entrevista con un escritor.

El propósito fue compartir el trabajo con los compañeros de grupo para su coevaluación (a través de un instrumento previamente diseñado); además de darles la oportunidad de exteriorizar opiniones, ideas y sentimientos propios, relacionados con los productos realizados en el contexto de la unidad de aprendizajes.

Conviene señalar, el diseño de este Ambiente de Aprendizaje, se centró en la práctica educativa dentro y fuera del aula a partir del análisis de diversas teorías del aprendizaje, entre las que destaca: Constructivismo Social que sostiene que el individuo y sus conocimientos son el resultado del proceso histórico y social donde el lenguaje desempeña un papel esencial, es decir, el sujeto al interactuar con el medio y descubrir nuevas realidades aprende a cambiar sus conocimientos y creencias del mundo: construye nuevos conocimientos. Para esta teoría, el aprendizaje es esencialmente activo, ya que cada sujeto lo va modificando constantemente con base en sus experiencias; por otra parte Vygotsky, un individuo que postuló la teoría del desarrollo Cognoscitivo, pues él afirma que el estudiante logra un entendimiento profundo cuando se enfrenta a problemas o situaciones ubicados dentro de su zona de desarrollo próximo [(“la distancia entre el nivel de resolución de una tarea que una persona puede realizar actuando independientemente y el nivel que puede alcanzar con la ayuda de un compañero más competente o un experto” (En Mendoza 2016)]; pero eso no es todo, los estudiantes requieren del andamiaje: conexiones significativas entre el conocimiento cultural, la experiencia y la información del alumno. Además, retomaremos el modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb, quien supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos. Kolb dice que, por un lado, podemos partir: a) de una experiencia directa y concreta: alumno activo. b) o bien de una experiencia abstracta, que es la que tenemos cuando leemos acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta: alumno teórico.

Las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas: a) reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo. b) experimentando de forma activa con la información recibida: alumno pragmático.

Finalmente la planeación de este AA permitió reflexionar acerca de la evaluación, momento clave en el proceso educativo, ya que proporciona información respecto al logro de las competencias alcanzadas por los alumnos y la eficacia de las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

En suma, aquel docente que se atreva a seguir enseñando, tiene que estudiar y adaptarse a los cambios que su profesión le exigen a fin de realizar prácticas docentes vigentes y que impacten de manera favorable en el desarrollo de las competencias de los alumnos.

### **Una propuesta para la profesionalización docente**

En este trabajo se entiende por trayectoria al conjunto de acciones, gestiones, procesos y metodologías que el profesor pone en juego en su desarrollo profesional (IDEP-2002). A partir de esta definición, es necesario generar un plan de acción para la profesionalización del trabajo docente, atendiendo los aspectos disciplinar, de desarrollo personal y técnico pedagógico. La propuesta presentada comprende lo siguiente:

- La profesionalización no debe ser impuesta, esta debe partir de reflexionar e identificar áreas de oportunidad para desarrollar una práctica educativa vigente y acorde a los contextos presente y futuro con más herramientas disciplinares y técnico pedagógicas que impacten el desarrollo integral de los alumnos y también el nuestro.
- A corto plazo requerimos reforzar el conocimiento de los aspectos normativos y modelos institucionales, a fin de enfrentar los cambios que se propongan en este ámbito.
- Por otra parte, es indispensable fortalecer el proceso comunicativo con la finalidad de interactuar de forma efectiva con las generaciones de alumnos que estamos atendiendo.
- Identificamos la necesidad de actualizarnos en el manejo de grupos numerosos y heterogéneos que tienen lapsos breves de atención y se encuentran altamente empoderados por la inadecuada comprensión del discurso de derechos humanos.
- Otros cursos adicionales que serían de gran utilidad para enfrentar los retos del futuro inmediato son:
  - Cursos sobre las tendencias y retos de la educación 4.0.
  - Talleres de fomento de la lectura en adolescentes.
  - Talleres de estilos de aprendizaje y de estrategias didácticas, a fin de promover el desarrollo de las inteligencias múltiples.
  - Diplomado de “Diseño de materiales educativos digitales.”
  - Participar en foros y congresos de investigación
  - Proyectos institucionales.

### **Conclusiones**

Las Tic's han revolucionado el estilo de vida de las nuevas generaciones, no podemos estar al margen en el campo educativo, corresponde a los docentes buscar y diseñar ambientes de aprendizaje para su uso racional, y efectivo para el desarrollo de las competencias señaladas en los programas educativo

El diseño de Ambientes de Aprendizaje (AA) y el uso de las Tic's es una oportunidad para transformar, poco a poco, la enseñanza y el aprendizaje en el Instituto Politécnico Nacional y mantener nuestra institución en la vanguardia educativa.

La práctica docente y los requerimientos de profesionalización tienen que analizarse de manera holística, considerando que el aprendizaje es complejo y sistémico, e involucra elementos biológicos y psicológicos que se relacionan de modo sinérgico.

### **Fuentes de consulta:**

Gasca Zacarías (s/f). “La didáctica: disciplina pedagógica aplicada”. De La pedagogía como sustento de la didáctica. Obtenido de: <https://classroom.google.com/u/0/c/NDExMDcyNjA3Mjla/m/NDI3Mzc2MDg2ODJa/details> . Recuperado el 10 de octubre de 2019.

Instituto Politécnico Nacional (2019). E4. Transformación de la educación politécnica. Recuperado de: [https://www.virtual.cgfie.ipn.mx/pluginfile.php/74833/mod\\_resource/content/1/VF%20Documento%20de%20trabajo%20.pdf](https://www.virtual.cgfie.ipn.mx/pluginfile.php/74833/mod_resource/content/1/VF%20Documento%20de%20trabajo%20.pdf) 25/06/2019.

López de la Madrid (2007). “Uso de las Tic en la educación superior en México. Estudio de un caso”. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/688/68800706.pdf> . Recuperado el 10 de octubre de 2019.

Mendoza, V. E. (2016). "El aprendizaje desde un enfoque holístico e integrador." Revista TEACS, No. 19. Obtenido de <http://www.ucla.edu.ve/dac/revistateacs/articulos/Rev19-Art3-MendozayOtro.pdf>. Recuperado el 30 julio de 2019.

Savater, Fernando: El valor de educar, Ed. Ariel, Barcelona, pág. 72, 1997.

## Las Tic's y la comunicación en los ámbitos familiar y escolar.

Carmen Pérez Blanquet<sup>1</sup>  
Juan Felipe Vázquez Vergara<sup>2</sup>  
Moisés Alvarado Pérez<sup>3</sup>

**Resumen:** A través de este trabajo se presenta una propuesta de investigación que tiene como propósito general conocer el uso que hacen los adolescentes de las TIC para comunicarse con sus familiares, concretamente con sus padres y en el contexto escolar.

Con la incorporación de las TICs, la familia y la escuela, están viendo como aparecen nuevas formas de disfrutar del tiempo libre y de ocio y nuevas formas de acceso y asimilación de la información. Por otro lado, parece haberse invertido el orden establecido para transmitir saberes y valores.

La finalidad es conocer la perspectiva estudiantil a fin de incorporar las tic para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje de manera responsable sin dejar de fomentar los valores universales.

**Palabras clave:** Tecnologías de la información y la comunicación, familia, escuela, comunicación, valores

### Introducción:

Las tecnologías de la información y la comunicación se han convertido en elementos importantes en la actualidad, sobretodo en la de los jóvenes y adolescentes etiquetados como los “millennials” y han modificado la forma de realizar muchas actividades en la vida cotidiana y también el modo de relacionarse. Nos encontramos inmersos en una nueva revolución donde valores, costumbres, ideas y pensamientos están siendo redefinidos.

Continuo esta ponencia agradeciendo al Instituto Politécnico Nacional y al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” el apoyo brindado para la realización de este trabajo y la asistencia al congreso, conviene señalar que esta ponencia es un producto derivado del proyecto de investigación denominado: “El rostro de la familia y la pobreza magisterial”. Registro asignado por la SIP: 20195491.

Y como producto del proyecto de investigación antes mencionado, se identifica la necesidad de realizar un nuevo proyecto de investigación, cuyo propósito general es conocer el uso que hacen los adolescentes de las TIC para comunicarse en el ámbito familiar, principalmente con los padres, y en el educativo esto es con los compañeros y los maestro; cuales son los valores inmersos en sus formas y estilos de comunicación, y de qué manera impactan su rendimiento académico y sus relaciones familiares.

### Las TIC en la sociedad actual

La sociedad actual ante las TIC y la redefinición de costumbres, ideas, pensamientos y sobre todo de valores demanda a los agentes educativos y de manera especial a la familia una implicación cada vez mayor en la tarea de socializar a sus miembros para que presenten un comportamiento adecuado, adaptándose a las normas y exigencias para lograr un clima de respeto y convivencia.

A los agentes de socialización tradicionales: familia, centro académico, grupo de iguales, medios de comunicación, se añaden en los últimos tiempos la influencia cada vez más fuerte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Las TIC, han experimentado en los últimos tiempos una gran expansión, en el ámbito escolar y en el familiar. Estas instituciones, familia y escuela, han de compartir su tarea educadora con los medios de comunicación y con las TIC, conformando la denominada “sociedad de la información y del conocimiento”. En esta sociedad, la información es un factor de cambio que penetra en todos los ámbitos de la actividad humana y transforma la existencia individual y colectiva.

Con la incorporación de las TICs, la familia y la escuela, están viendo como aparecen nuevas formas de disfrutar del tiempo libre y de ocio y nuevas formas de acceso y asimilación de la información. Por otro lado, parece haberse invertido el orden establecido para transmitir saberes y valores. Si tradicionalmente las generaciones adultas eran las encargadas de enseñar a las más jóvenes, ahora son los jóvenes quienes conocen y utilizan más y mejor estas herramientas y los adultos quienes aprenden con o de los menores (Sanz, 2004). Esta circunstancia hace necesaria

<sup>1</sup> Carmen Pérez Blanquet Profesora de tiempo completo del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional. Email. [cperezb@ipn.mx](mailto:cperezb@ipn.mx)

<sup>2</sup> Juan Felipe Vázquez Vergara. Profesor del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional. Email [jfvazquezv@ipn.mx](mailto:jfvazquezv@ipn.mx)

<sup>3</sup> Moisés Alvarado Pérez. Profesor del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del Instituto Politécnico Nacional. [Email.malvarado@ipn.mx](mailto:Email.malvarado@ipn.mx)



una investigación acerca de cómo las TICs están afectando a las relaciones de comunicación en el entorno familiar y escolar en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz”

### **Propósitos y objetivos.**

El propósito general de esta experiencia es conocer el uso que hacen los adolescentes de las TIC para comunicarse con sus familiares, concretamente con sus padres. Para ello se formulan los siguientes objetivos:

- Analizar el grado de integración de las TIC en el contexto familiar, identificando por un lado, el equipamiento tecnológico que poseen las familias en el hogar, y por otro lado, el uso que realizan de las TIC diferentes miembros de la familia.
- Conocer el tipo de comunicación que establecen los adolescentes con sus familias a través de las TIC, identificando a los miembros de la familia con los que el adolescente se relaciona con más frecuencia, las herramientas más usadas por los jóvenes para comunicarse con sus familias y las temáticas que trata el adolescente con sus familiares cuando se relaciona a través de las TIC.
- Analizar el acompañamiento y supervisión por parte de los padres cuando los hijos hacen uso de las redes sociales.
- Conocer si la integración de las tics en el ámbito escolar ha logrado una comunicación más asertiva entre alumnos y docentes y entre los mismos alumnos.

### **Características de la población**

Los estudiantes del nivel medio superior son básicamente jóvenes de entre 15 y 19 años, con necesidades educativas específicas, relacionadas con su desarrollo psicosocial y cognitivo. En nuestra cultura, la adolescencia representa un periodo de transición de la infancia a la madurez que sirve como preparación e iniciación a la edad adulta.

Los adolescentes viven un intenso proceso de cambio: corporal, intelectual, emocional, se modifican los afectos; todo ello frecuentemente produce una cierta tensión. En muchas ocasiones se suma a esta tensión la del entorno familiar y/o la de comunidad escolar. No obstante, la mayoría de las adolescentes realizan generalmente una adaptación razonable, superando la tensión y los conflictos de manera satisfactoria.

La Adolescencia es un momento clave en la formación de la identidad. La representación de sí mismo pasa a constituir un tema fundamental. La adolescente tiene una gran necesidad de reconocimiento y aceptación para formarse un concepto positivo de sí misma y de su género.

Aparece una moral autónoma; las normas emergen de las relaciones de reciprocidad y cooperación, y no de la imposición de los adultos. Este tema tiene una enorme importancia, ya que de la valoración que uno haga de sí mismo dependerá lo que haga en la vida y su participación en ella. Además, condiciona el proceso de desarrollo de las potencialidades humanas y también la inserción de la persona dentro de la sociedad.

### **Metodología**

La metodología que se propone es de tipo cualitativo, cuyas variables de análisis se han agrupado en cuatro dimensiones, estas son:

- 1) Aspectos sociodemográficos de las familias y acceso a las Tic
- 2) Uso de computadoras y celulares
- 3) cambios en las relaciones familiares y de la familia con los centros educativos.
- 4) Características de la comunicación en el ámbito escolar.

Los instrumentos propuestos para la obtención de la información son: Un cuestionario dirigido a los alumnos, una guía de observación, entrevistas con algunos padres de familia, bitácoras de los docentes.

### **Conclusiones preliminares**

Al ser una nueva línea de investigación las aseveraciones aquí presentadas están sujetas a comprobación para el entorno en el que se ha de realizar la investigación, estas son las siguientes:

Cuando lo niños son pequeños los padres establecen mecanismos de control, limitando el tiempo de utilización o revisando las páginas consultadas, Sin embargo, cuando los hijos ya están en la adolescencia, los padres confían en el criterio y la capacidad de autocontrol de sus hijos.

Los padres saben que los profesores les piden utilizar las computadoras e Internet para diversas tareas educativas, juegos, búsqueda de información o realización de trabajos y prácticas. Y, en general, consideran que esto es positivo para que sus hijos se familiaricen con las TICs y las utilicen como herramienta para mejorar su trabajo y para adquirir más información.

Los usos que los adolescentes dan a las tics generalmente están relacionados con la comunicación y contacto con sus amigos, así como con la elaboración de trabajos académicos y tareas escolares. Las tics se han convertido para los jóvenes en un medio de comunicación y de contacto, en una forma de entretenimiento y esparcimiento.

Las Tics son utilizadas de manera muy limitada por los adolescentes para fomentar la comunicación intrafamiliar, sobre todo con los padres.

Finalmente, como docentes conocer cuál es la perspectiva que tienen los estudiantes respecto a las tics, la forma y el lenguaje que usan al utilizarlas, permite afrontar de manera más clara el reto de fomentar el uso responsable de los dispositivos electrónicos como herramientas educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como en generar estrategias innovadoras que permitan al estudiante aprender a aprender, aprender a hacer y aprender a ser desde su nueva realidad cultural, caracterizada por una rápida y fácil producción de información.

#### Fuentes de consulta:

Álvarez, Juana María, Características del desarrollo psicológico de los adolescentes, en Revista Digital Innovación y experiencias educativas, núm 28, Granada, marzo de 2010.

Gasca Zacarías (s/f). "La didáctica: disciplina pedagógica aplicada". De La pedagogía como sustento de la didáctica. Obtenido de: <https://classroom.google.com/u/0/c/NDExMDcyNjA3Mjla/m/NDI3MzczMDg2ODJa/details> . Recuperado el 10 de octubre de 2019.

Instituto Politécnico Nacional (2019). E4. Transformación de la educación politécnica. Recuperado de: [https://www.virtual.cgfi.ipn.mx/pluginfile.php/74833/mod\\_resource/content/1/VF%20Documento%20de%20trabajo%20.pdf](https://www.virtual.cgfi.ipn.mx/pluginfile.php/74833/mod_resource/content/1/VF%20Documento%20de%20trabajo%20.pdf) 25/06/2019.

López de la Madrid (2007). "Uso de las Tic en la educación superior en México. Estudio de un caso". Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/688/68800706.pdf> .Recuperado el 10 de octubre de 2019.

Mendoza, V. E. (2016). "El aprendizaje desde un enfoque holístico e integrador." Revista TEACS, No. 19. Obtenido de <http://www.ucla.edu.ve/dac/revistateacs/articulos/Rev19-Art3-MendozayOtro.pdf> . Recuperado el 30 julio de 2019.

Sanz, F. (2004). "Desafíos tutoriales ante las nuevas herramientas de aprendizaje. En L. León (Coord.). Contextos Educativos y acción Tutorial. Madrid, Ministerio de Educación Cultura y Deporte

# INCLUSION DIGITAL: UN MODELO DE NEGOCIO SOCIAL AUTOSUSTENTABLE

C.P. Efraín Pérez Cervantes<sup>1</sup>

**Resumen—** Aunque mucho se habla de la brecha digital, poco se sigue haciendo al respecto. La democratización del teléfono celular y su acceso a Internet ha ayudado a cumplir relativamente ciertas metas, condenando a sus usuarios a convertirse en expertos en redes sociales y de difusión de contenidos, muchas veces, de dudosa veracidad.

El Centro de inclusión Digital propone garantizar a ciertos sectores marginados de la población, el acceso a tecnologías de la información robustos, mientras que el Laboratorio de Inclusión Digital generará las competencias digitales, junto con metodologías que faciliten su aceptación y adopción por los beneficiarios.

El objetivo consiste en generar un ecosistema de adopción y uso de tecnologías destinados a mejorar la comunicación, seguridad, acceso a la información e inclusive la generación de contenidos y oportunidades para la comunidad beneficiada, mediante un modelo de negocio energética y económicamente autosustentable.

**Palabras clave—** inclusión digital, emprendimiento social, sustentabilidad, educación rural, apropiación social.

## Introducción

Existe una relación real entre la Brecha Digital y la desigualdad, en particular en el área de economía y educación, de ahí que las entidades federativas con menor brecha digital son también las que presentan mayor desarrollo económico (**Diagrama 1**) (Márquez Andrés & Castro Lugo, 2017)

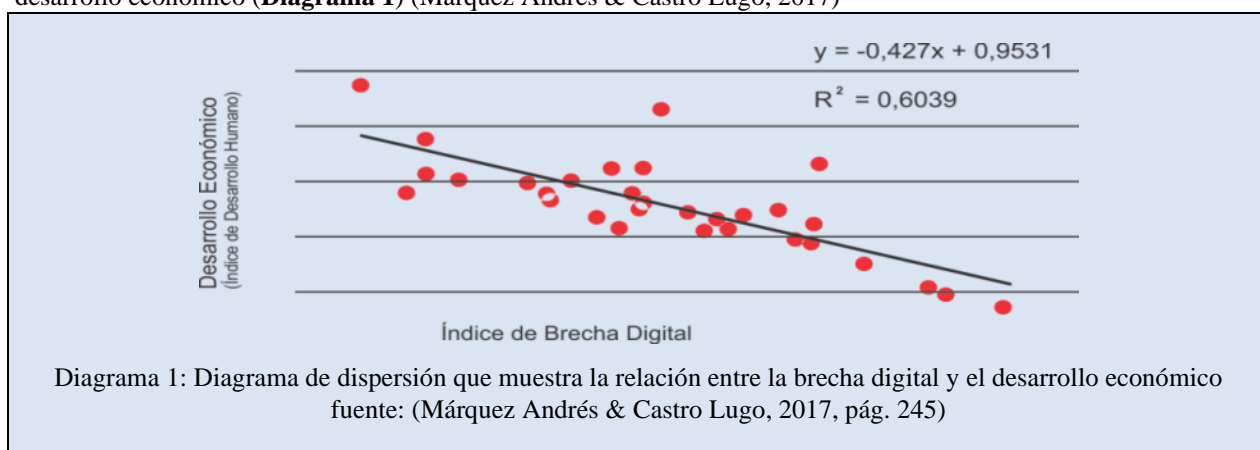
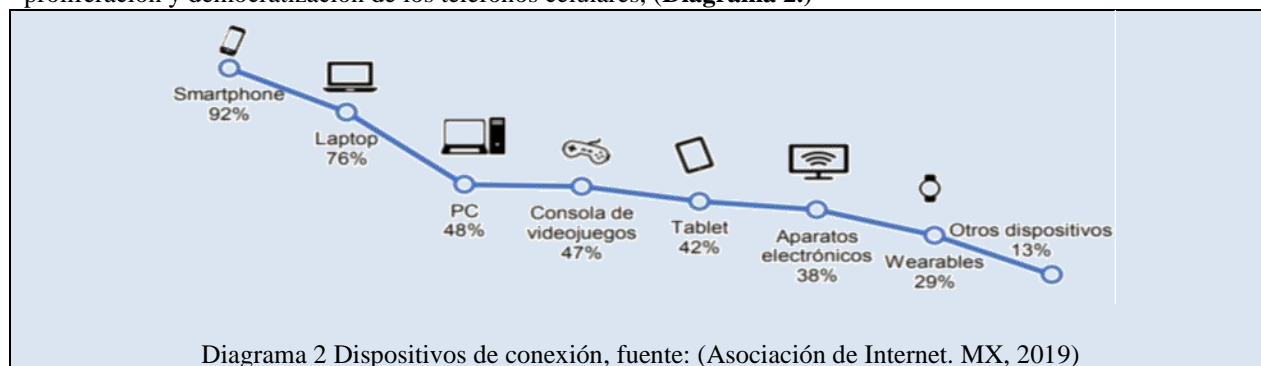


Diagrama 1: Diagrama de dispersión que muestra la relación entre la brecha digital y el desarrollo económico fuente: (Márquez Andrés & Castro Lugo, 2017, pág. 245)

Inicialmente, esta brecha digital se refería a la desigualdad entre aquellos que tenían o no tenían acceso físico a las TIC (Gómez Navarro, Alvarado López, Martínez Domínguez, & Díaz de León Castañeda, 2018, pág. 51), bajo esta visión simplista y optimista, podemos ver efectivamente, un aumento en los accesos a Internet, gracias a la proliferación y democratización de los teléfonos celulares, (**Diagrama 2.**)



<sup>1</sup> Efraín Pérez Cervantes es Contador público por la Universidad de Celaya; empresario desde 1996 en el mercado de Tecnologías de la información y postulante a Maestro en Innovación Aplicada por el Tecnológico Nacional de México en Celaya. [m1803064@itcelaya.edu.mx](mailto:m1803064@itcelaya.edu.mx).

Sin embargo, estos accesos a Internet se limitan a un acceso portátil a redes sociales. La educación, búsqueda de oportunidades o generación de contenidos se mezclan y diluyen en un raquítico renglón de “otros” que en el mejor escenario no pasa de un 9% en la población de 18 a 24 años. **(Diagrama 3)**



Debemos entonces preguntarnos: ¿Están los teléfonos celulares realmente estimulan una inclusión digital?

La International Telecommunication Union, de las Naciones Unidas, instauró el Índice de Desarrollo de TIC (IDI); este indicador se basa en tres subíndices: 1. Acceso, 2. Uso y 3. Habilidades para el uso de TIC (Gómez Navarro, Alvarado López, Martínez Domínguez, & Díaz de León Castañeda, 2018, pág. 52), cambiando el discurso.

Por lo tanto, una verdadera Inclusión Digital no se logrará solo por tener un acceso a Internet, o un ancho de banda adecuado, sino a partir de una verdadera apropiación social de las Tecnologías de la Información; y esta necesariamente pasa por la suma de varios factores, en mi opinión:

1. Contar con una infraestructura (Internet y equipos adecuados para su uso),
2. El deseo de utilizar esta infraestructura,
3. La capacidad para hacerlo en forma segura,
4. La capacidad obtener beneficios de alto impacto por su uso y
5. Generar contenidos propios.

### Descripción del Método

#### Fundamentos del estudio:

Tras 20 años de experiencia en TIC’s he tenido la suerte de participar en varios programas públicos y privados, principalmente mediante proyectos productivos a fondo perdido, que buscaban la inclusión digital con éxitos concretos, pero temporales y limitados. Estos centros servían como lugares de reunión de niños y jóvenes para jugar y hacer tareas. Además, cada centro cerró sus puertas tan pronto los equipos se volvían obsoletos o se descomponían, esto por una falta de previsión del beneficiario para ahorrar una cantidad de dinero que le permitiera enfrentar estos eventos.






#### Tecnología base del estudio:




En 2008 llega a nuestro país una propuesta estable de virtualización, esta proponía que múltiples usuarios compartiesen la capacidad de procesamiento y almacenamiento de un solo equipo de cómputo, mediante terminales “tontas” que les permitía trabajar en forma segura e independiente, al tiempo que generaba ahorros importantes, como después pudimos comprobar **(Diagrama 4)**



Diagrama 4: (Material propio) Ahorros en 4 años con data obtenida en implementaciones 20:1 (2008-2018)

*Casos de estudio:*

Caso		Lugar		Observaciones / Información obtenida
A	2008 - 2013	Juventino Rosas, Gto		<p><b>Prueba:</b> Prueba de concepto en un Café Internet con tres terminales X350 (mediante una tarjeta PCI)/</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> Se obtuvieron los mismos beneficios que con computadoras convencionales, pero con ahorros significativos en costos de propiedad. (Diagrama 4),                      En contra: Varios usuarios dependen de las buenas condiciones de un solo equipo para trabajar. Básicamente, si se descompone el equipo anfitrión o si se pierde la información de su disco duro, todos los usuarios sufren las consecuencias</p>
B	2009 -	Estado de Guanajuato	 	<p><b>Prueba:</b> El equipo del Lic. José Cruz Ayala Villegas del SABES (Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior) en Guanajuato, diseñó una brillante estrategia de redundancia de servicio con dos servidores dedicados, cada uno atendiendo a 20 usuarios, sumada a una política de atención de incidentes.</p> <p><b>Resultados obtenido:</b> Se garantizó la estabilidad del sistema, en sus entonces, más de 6 mil posiciones virtualizadas en más de 192 campus urbanos y rurales. Más aún, el personal técnico del SABES podría reducir el tiempo de respuesta de dos o tres días (en sus campus más inaccesibles) a ocho horas, simplemente viajando con un disco duro y un servidor pre-configurado desde sus oficinas en la ciudad de León, Guanajuato</p>
C	2010 - 2018	Comunidad de 2 <sup>a</sup> Fracción de Crespo, Celaya, Gto		<p><b>Prueba:</b> Instalación de un café Internet con 10 terminales L350, conectadas en una red cableada convencional.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> este centro demostró que el modelo de negocio podía ser comercialmente viable y que podría sobrevivir a la obsolescencia, ya que las beneficiarias pudieron solventar la compra de un solo equipo anfitrión, en lugar de comprar diez nuevos equipos.</p>
D	2011 - 2011	Xalapa, Veracruz	 	<p><b>Prueba:</b> Instalación de 10 terminales en una escuela rural en la sierra de Veracruz. En condiciones eléctricas precarias y un clima hostil para cualquier equipo electrónico.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> El desempeño del equipo con programas educativos, principalmente en FLASH y programas como “daemon tools” para emular unidades de disco, inexistentes en las terminales; resultó muy favorable.                      Para la escuela, nuestro análisis indicó que el mantenimiento vitalicio de este centro costaría 20 pesos por familia (de alumnos inscritos) por año, incluyendo dos mantenimientos preventivos por año y la sustitución de su anfitrión cada tres (dado su desgaste por humedad)</p>

Mtra		Lugar		Observaciones / Información obtenida
E	2011 - 2016	Comunidad de Santa Teresa, Celaya, Gto		<p><b>Prueba:</b> Se suma al modelo de negocio una papelería como fuente de ingresos adicional.                      Se provee internet inalámbricamente. 5mbs a 14.1Km. (Alto para los estándares de la época).                      A cambio de este Internet, el beneficiario del programa nos permitiría tener acceso a sus registros financieros para evaluar la viabilidad comercial de un emprendimiento de este tipo.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> El enlace inalámbrico por línea de vista probó ser más económico a largo plazo que enlaces satelitales o por telefonía celular. Además de ser mucho más estable.                      Por más de 5 años se monitorearon los ingresos mensuales por la renta de equipo y la papelería, estos resultaron ser mayores a lo esperado, pues superaban, por mucho, el ingreso que esta familia de dos personas obtenía de su “jornal” en el campo. Al de mostrar que se podría pagar el sueldo de un administrador y dejar una utilidad a los beneficiarios.</p>
F	2013 -	Estado de Guanajuato		<p>Se implementa la solución en “Centros CASA” del INAEB (Instituto de Alfabetización y Educación Básica para Adultos) en el estado de Guanajuato.</p> <p><b>Prueba:</b> Se integran contenidos educativos en nuestros anfitriones, así las personas interesadas pueden, con poco apoyo, tomar cursos diversos originados por la institución, que van desde la alfabetización hasta talleres y oficios.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> La solución permite la educación a distancia, y el autoaprendizaje en amplias zonas geográficas con contenidos generados por un administrador centralizado.</p>
G	2014 -	Aguascalientes, Ags.		<p><b>Prueba:</b> Techado de estacionamiento con paneles solares para alimentar un centro de cómputo virtualizado.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> Queda demostrado que el bajo consumo energético de las terminales 1-5W (20-24W con monitor 19”, teclado y ratón) permite aprovechar energías alternativas con extraordinarios resultados.</p>
H	2016 -	Estado de Baja California		<p><b>Prueba:</b> Para efectos de redundancia, se implementan dos computadoras convencionales en lugar de un servidor. Se instala el Sistema Operativo en un disco exclusivo, y se generan discos duros virtuales para los usuarios en otro.                      Se capacita al personal del campus para “restaurar” una imagen del disco duro y volver al estado de fábrica.                      Se implementan 40 equipos por aula y 18 en un contenedor como salón itinerante.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> Diversos climas, como la briza de Ensenada o el calor de Mexicali, nos permite evaluar la resistencia de los equipos.                      Se trabajó con un desempeño ejemplar en salones bien acondicionados, edificaciones prefabricadas en comunidades de Tijuana o contenedores modificados en Mexicali.                      En un proceso de auto evaluación Logramos 18 meses sin incidentes (sin mantenimientos o intervenciones técnicas) con nuestras nuevas medidas de seguridad. Esto en el plantel de Lindavista, Mexicali. Hasta que un maestro de nuevo ingreso formateó los equipos borrando nuestros controladores.</p>

Con esta experiencia acumulada, en 2018 se hizo un diseño de “cómputo como servicio” con un centro de cómputo cero emisiones totalmente equipado, incluyendo además, dos mantenimientos preventivos anuales y 2 sustituciones de equipo cada tres años. Todo por un solo precio por debajo de lo que costaría un centro cero emisiones con computadoras convencionales. Por supuesto un centro de cómputo “convencional” no permite, por este precio, contemplar mantenimientos ni su eventual renovación. **(Diagrama 5)**.

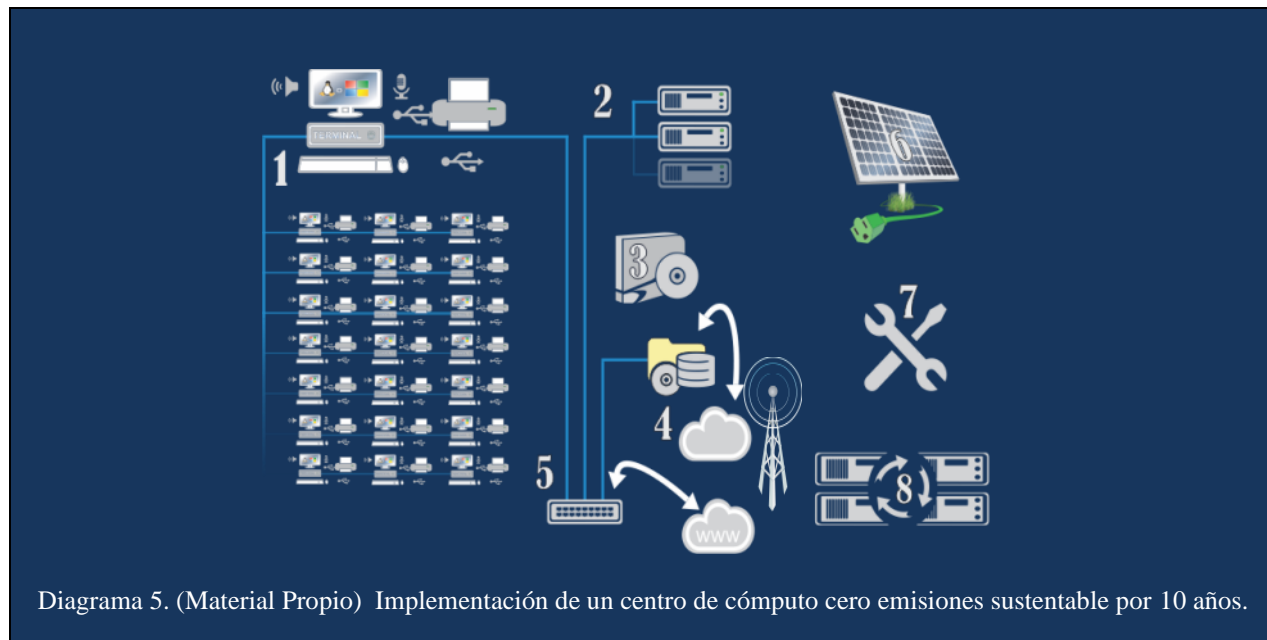


Diagrama 5. (Material Propio) Implementación de un centro de cómputo cero emisiones sustentable por 10 años.

De esta forma, podemos implementar un centro de cómputo rural cero emisiones, cuya operación podemos garantizar por diez años.

### Comentarios Finales

Se cuenta con una tecnología probada, segura, ecológica y sustentable que puede desplegarse como aulas multigrado, centros de capacitación a distancia o muchos otros esquemas educativos.

Desafortunadamente, el alza de índices de acceso a internet por tecnologías móviles ha desmotivado la inversión pública para estos fines.

Sin embargo, como estudiante de la maestría en innovación aplicada por el Tecnológico Nacional de México en Celaya y dado que cuento con todo el equipo necesario para establecer un Centro de Inclusión Digital, solicité a su departamento de Sistemas y cómputo, apoyo para documentar las pruebas que demuestren los ahorros y beneficios de la tecnologías de virtualización en un ambiente educativo rural.

Así el siguiente paso será aplicar para Finnovateg, que bajo un esquema “peso a peso” el gobierno del estado de Guanajuato duplicaría mi inversión, estableciendo el primer centro de conectividad rural cero emisiones, para probar el concepto y bajo un sistema de licenciamiento, con un modelo de emprendimiento social replicar este centro piloto en el mayor número de comunidades beneficiarias.

Hasta ahora se tiene el interés de algunas instituciones para el desarrollo de contenidos, para que estos Centros de Inclusión Digital, que pudieran parecer simples “cafés internet” se conviertan en centros educativos rurales, con una administración centralizada, encargada no solo de administrar los Centros establecidos, sino de generar contenidos para la apropiación de Tecnologías Digitales en comunidades.

### Conclusiones

La tecnología de Virtualización ha demostrado brindar los mismos beneficios que el cómputo tradicional en ambientes educativos básicos, medio y superior (Exceptuando procesos de modelado 3D y su render) al tiempo que representa un ahorro significativo en sus costos de propiedad.

Este ahorro y su demostrada resistencia a climas adversos y administraciones precarias, puede ser el factor que permita que esta tecnología se implemente en ambientes rurales, con una sola inversión inicial y encuentre sustentabilidad en sus propios ingresos.

Solo falta documentar un ejercicio donde combinemos las experiencias y resultados obtenidos en nuestros casos de estudio para poder buscar el fondeo para implementarles en comunidades marginadas.

Con una inversión propia de 750,000.00 pesos y otra similar por parte del Estado de Guanajuato en un programa como el de Finnovateg permitiría, re-invirtiéndose las utilidades generadas por los centros abrir 10 de estos en un periodo menor a 5 años, entonces se buscaría generar una “franquicia social” para que mediante un esquema de licenciamiento esto pudiera replicarse en distintos lugares.

Un millón y medio de pesos para abrir 10 escuelas rurales en menos de 5 años. Evidentemente, con una mayor inversión, esto podría concretarse más rápidamente.

Para finalizar: Esto es un emprendimiento social, por lo que su éxito se mide, no solo en la utilidad generada (que existe y en un estándar rural es muy interesante), sino por la cantidad de personas beneficiadas por este.

## Referencias

- Asociación de Internet. MX. (31 de 07 de 2019). *15° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet*. (A. d. MX, Ed.) Recuperado el 01-30 de Abril de 2018, de <https://www.asociaciondeinternet.mx>: <https://www.asociaciondeinternet.mx/es/component/remository/Habitos-de-Internet/15-Estudio-sobre-los-Habitos-de-los-Usuarios-de-Internet-en-Mexico-2019-version-publica/lang.es-es/?Itemid=>
- Gómez Navarro, D. A., Alvarado López, R. A., Martínez Domínguez, M., & Díaz de León Castañeda, C. (23 de 03 de 2018). La brecha digital: una revisión conceptual y aportaciones metodológicas para su estudio de México. (E. UNAM, Ed.) *Entreciencias, Diálogos en la Sociedad del conocimiento.*, 6(16), 49-64.
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). (2017). *Primera Encuesta 2016: Usuarios de Servicios de Telecomunicación*. (I. F. (IFT), Ed.) Recuperado el 2016, de <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/encuestas2016-1-vacc.pdf>: <http://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias/primera-encuesta-2016-usuarios-de-servicios-de-telecomunicaciones>
- Márquez Andrés, A. M., & Castro Lugo, D. (2017). Brecha Digital y Desarrollo Económico: Evidencia Empírica en las Entidades Federativas de México. *CPRLATAM Conference* (págs. 238-248). Cartagena, Colombia: CPRLATAM Conference in coordination with CLT.



## La evaluación en educación superior: Un estudio de caso

Dra. Rosa Aurelia Pérez Garza<sup>1</sup>  
Dra. Ma. Isela Garay Ortega<sup>2</sup>  
Dra. María Guadalupe Martínez López<sup>3</sup>

### Resumen

El tema de la evaluación siempre ha sido un punto crucial en el proceso enseñanza-aprendizaje. Tratándose de la evaluación docente se vuelve más susceptible de ser cuestionado. Lo que se presenta en este trabajo es el resultado de un proceso de investigación realizado en la Escuela Normal Experimental “Normalismo Mexicano” de Matehuala, S.L.P. El interés por conocer el punto de vista de los estudiantes respecto al desempeño que tienen los docentes en las aulas de clase, dio soporte para que se aplicara un instrumento donde se valorara el desempeño desde la perspectiva de los estudiantes y conocer sus puntos de vista y sugerencias para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje, considerándose tres ejes: desarrollo de estrategias didácticas, evaluación y ambientes de aprendizaje.

**Palabras clave:** Evaluación, desempeño docente, competencias, estrategias, capacitación.

### Introducción

Una de las actividades primordiales en el proceso enseñanza aprendizaje es el de la evaluación entendiéndose ésta como lo señala Casanova (1992) citada por Escamilla (1995) “La evaluación consiste en un proceso sistemático de recogida de datos, incorporado al sistema general de actuación educativa, que permite obtener información válida y fiable para formar juicios de valor acerca de una situación. Estos juicios, a su vez, se utilizarán en la toma de decisiones consecuente con objeto de mejorar la actividad educativa valorada”.

Por lo antes citado, es importante que no hablemos únicamente de la evaluación que se realiza a los estudiantes, sino que es muy relevante que se asuma la responsabilidad de los propios actos como docentes, de darse la oportunidad de conocer qué opinan los estudiantes del quehacer docente y de tomarlo en cuenta para tomar decisiones sobre la propia práctica, qué es importante cambiar, incorporar o desechar en las actividades cotidianas en el aula, todo esto encaminado a que los alumnos se sientan satisfechos con lo que el docente les ofrece y a su vez se vea reflejado en los resultados y en la calidad educativa.

J.M. Álvarez Méndez(2011) señala que “Quien enseña necesita seguir aprendiendo de y sobre su práctica de enseñanza” y es a través de la evaluación de su desempeño docente como logrará identificar lo que necesita seguir aprendiendo, mientras no se dé el espacio para la reflexión sobre lo que él mismo hace nunca se logrará identificar lo que se necesita seguir aprendiendo.

Pero, qué será necesario realizar para que el desempeño docente sea más significativo y que impacte en los resultados deseables en el proceso enseñanza-aprendizaje. Para esto es importante dar una mirada a los aspectos que el docente debe tomar en cuenta para que su tarea sea fructífera, y nos podemos remontar a la propuesta de Philippe Perrenoud(2009) en su libro Diez nuevas competencias para enseñar, en donde nos enumera los dominios de competencias y que para educación superior se deberían de tomar en cuenta, estos dominios los lista como sigue:

1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje
2. Gestionar la progresión de los aprendizajes
3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación
4. Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo
5. Trabajar en equipo
6. Participar en la gestión de la escuela
7. Informar e implicar a los padres
8. Utilizar las nuevas tecnologías
9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión
10. Organizar la propia formación continua

<sup>1</sup> [rosy\\_gza@hotmail.com](mailto:rosy_gza@hotmail.com) (corresponsal)

<sup>2</sup> [alesi\\_go@hotmail.com](mailto:alesi_go@hotmail.com)

<sup>3</sup> [mg\\_lop444@outlook.com](mailto:mg_lop444@outlook.com)

Si se lograra consolidar cada una de estas competencias estaríamos hablando de grandes logros en la educación a partir de la responsabilidad que debe asumir el docente ante el reto que se tiene en cualquier nivel educativo pero con más exigencia en el nivel superior.

### **Descripción del Método**

Esta investigación es cuantitativa de tipo descriptivo, explicativo. Diseño longitudinal de panel ya que como señala Hernández(2010) los mismos participantes son medidos u observados en todos los tiempos o momentos.

Se diseñó un cuestionario que se aplica a los estudiantes de los diversos semestres de las Licenciaturas en Educación Preescolar y Educación Artísticas, para que evalúen a los docentes que les imparten los cursos. El cuestionario contempla tres momentos de la intervención docente: El Desarrollo de estrategias didácticas, la evaluación y los ambientes de aprendizajes, en donde a través de diversos parámetros los estudiantes valoran lo que manifiestan los docentes en las sesiones de clase. Esto se realiza a partir del ciclo escolar 2015-2016. Se aplican tres instrumentos al año a una muestra de 10 estudiantes en cada uno de los momentos, de tal forma que todos los estudiantes evalúen a los docentes. Se sistematizan los cuestionarios, y se obtienen los resultados dando un informe a cada uno de los docentes, así como grupal e institucional.

### *Contextualización del objeto de estudio*

La Escuela Normal Experimental “Normalismo Mexicano” (ENEM) fundada hace 45 años, está ubicada en la Ciudad de Matehuala, S.L.P. en la Zona Altiplano, una de las cuatro zonas que conforman el Estado de San Luis Potosí. En ella se imparten las Licenciaturas en Educación Preescolar y en Educación Artísticas.

Se cuenta con 14 docentes de Tiempo Completo y 6 docentes con horas pertenecientes al techo financiero de la institución, además de 3 maestros por honorarios. La población estudiantil se compone de 198 estudiantes.

Las prácticas docentes de los profesionales de esta institución de educación superior no habían sido objeto del proceso de seguimiento y evaluación para la mejora del proceso enseñanza aprendizaje en las licenciaturas que se ofrecen. Los únicos referentes con que se contaba eran los comentarios informales de los estudiantes donde manifestaban los inconvenientes que en algunos casos se presentaban por el desempeño que los responsables de los cursos mostraban en las intervenciones en las aulas.

Era de primordial importancia atender las situaciones que se presentaban pero se necesitaba contar con información formal que permitiera reconocer la situación que prevalecía en las aulas, para lo cual a través del Área de Investigación, Seguimiento y Evaluación se tendría que diseñar una estrategia para detectar los puntos débiles del desempeño docente en esta institución.

A partir de estas situaciones se formuló el siguiente Planteamiento del Problema: ¿Los docentes de la Escuela Normal Experimental “Normalismo Mexicano” mejoran su intervención frente a grupo a través del seguimiento y evaluación de su desempeño docente?, y formulando una Hipótesis: “Los docentes mejoran su intervención en las aulas a partir de los resultados de la evaluación de su desempeño docente y contribuye a su vez al logro de las competencias del perfil de egreso de los docentes en formación”.

Se planteó un Objetivo General: “Mejorar la calidad educativa en la Escuela Normal Experimental “Normalismo Mexicano” a partir de la evaluación del desempeño docente”.

### **DESARROLLO Y DISCUSIÓN**

Se diseñó el cuestionario para evaluar el desempeño docente, el cual ha sido aplicado durante los ciclos escolares 2015-2016 y 2016-2017. Cabe señalar que durante el ciclo escolar 2014-2015 se aplicó un cuestionario pero hubo necesidad de hacer ajustes y se rediseñó. La fase de aplicación para esta investigación se concluye en el ciclo escolar 2017-2018.

El cuestionario consta de 20 ítems a evaluar, 10 de ellos concentrados en el apartado de Desarrollo de Estrategias Didácticas, 5 en Evaluación y 5 en Ambientes de Aprendizaje. También hay un apartado de comentarios, donde los alumnos tienen la oportunidad de expresar ampliamente algunas inquietudes, sugerencias, observaciones hacia el trabajo de los docentes, recomendándoles guardar el respeto hacia lo que van a expresar de sus profesores.

El proceso de aplicación en cada uno de los ciclos escolares se ha realizado en tres momentos, donde se aplica el cuestionario al 33% de los alumnos en cada uno de ellos de tal forma que al final del año, todos los estudiantes evaluaron a cada uno de los docentes.

La sistematización de la información se hace de forma manual, para después trasladarlo al programa de Excel, lo cual ha generado una cantidad considerable de información. La sistematización primeramente se hace por docente y curso que atiende, y se entregan los resultados en reunión general, donde se ha tenido la oportunidad de socializar los datos obtenidos. A partir de éstos se ha podido determinar, de manera no definitiva, una tendencia

hacia lo apremiante que hay que ir atendiendo, según los resultados se denota con mayor énfasis atender los rubros de evaluación y de desarrollo de estrategias didácticas.

#### Resultados y conclusiones

A partir de los resultados individuales que se le ha dado a cada docente se han hecho recomendaciones sobre las adecuaciones que se tendrían que realizar a su práctica para obtener mejores resultados.

Con la sistematización y los resultados se ha encontrado que el rubro donde hay mayores deficiencias según la opinión de los estudiantes, es el punto de la evaluación. Señalan que los docentes en muchos casos no informan con oportunidad los resultados que obtienen en cada una de las unidades de aprendizaje. Que para ellos es de suma importancia conocer de forma continua los avances que tienen en el proceso, y que si tuvieran la información en el momento adecuado tuvieran oportunidad de reajustar sus acciones respecto al curso.

Otro de los rubros que refleja mayores necesidades de atención es respecto al uso de estrategias didácticas, demandan que los docentes deben ser más creativos, que dejen las prácticas tradicionales incorporando estrategias innovadoras que los motive y que incluso, les dé la oportunidad de incorporarlas a las prácticas profesionales que realizan en las escuelas de educación básica.

Se considera que los resultados obtenidos hasta ahora han sido primordiales para establecer objetivos en el Programa de Fortalecimiento de la Escuela Normal PACTEN 2016 , 2017, donde se incluyen objetivos, metas y acciones, como cursos de actualización, encaminadas a fortalecer la debilidades encontradas con la aplicación, sistematización y presentación de resultados de la evaluación al Desempeño Docente en la Escuela Normal Experimental “Normalismo Mexicano”

Como un camino para la toma de decisiones y cambiar el rumbo del quehacer docente hacia el logro de la calidad educativa, a través de la evaluación del desempeño docente se ha institucionalizado en la ENEM este proceso con la idea de que los docentes y los estudiantes tomen estas acciones con la responsabilidad y ética que se merece y con la idea de que todos tendrán beneficios que apuntalan a la mejora de la calidad en la educación que se imparte en esta escuela formadora de docentes, y que se verá reflejado en el logro del perfil de egreso así como en el incremento del porcentaje de egresados que ingresan al servicio a través del examen de ingreso al servicio profesional docente.

#### Recomendaciones

Para dar continuidad a esta investigación, sería importante que no solo los estudiantes sean quienes evalúan el desempeño docente, sino que también los docentes evalúen su propio desempeño, para cotejar los resultados con lo que los estudiantes expresan. Que se lleve un programa de capacitación continua que permita a los docentes actualizarse e incorporar a su tarea en las aulas nuevas formas de intervención, que correspondan a lo que requieren los estudiantes y que llevaría a la mejora de la calidad educativa.

#### Referencias

Álvarez M, J.M.(2011). Evaluar para conocer, examinar para excluir. Morata. 4ª Edición.

Elizalde Lora, L., et al. (2010). Usos e impacto de la evaluación de la docencia n la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: Resultados de la Meta-Evaluación. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 2010 - Volumen 3, Número 1e.

Escamilla A. y Llanos E. (1995). La Evaluación del aprendizaje y de la enseñanza en el aula. Editorial Luis Vives.

Hernández S. R. (2010). Metodología de la investigación, McGrawHill, 5ª. Edición.

Perrenoud, P. (2009). Diez nuevas competencias para enseñar. Graó. 7ª. Reimpresión.  
SEP. Programa Sectorial de Educación 2013-2018.

Proyecto Integral para el Programa de Fortalecimiento de la Escuela Normal. PACTEN 2016.

Rueda B. M., et al. (2010). La evaluación de la docencia en las Universidades Públicas Mexicanas: un diagnóstico para su comprensión y mejora. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 2010 - Volumen 3, Número 1e.

Sanmartí, N. (2010). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Graó.

# CONTROL ESTADÍSTICO APLICADO A UN INVERSOR TRIFÁSICO

Dr. Juan Carlos Pérez Merlos<sup>1</sup>, Dra. Mireya Salgado Gallegos<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles<sup>3</sup> e Ing. Marco Antonio López López<sup>4</sup>

**Resumen**— El control estadístico de procesos es una herramienta de control de calidad que utiliza datos de una muestra para gráficas de referencia de medias y rangos, además con índices se identifica qué tan probable un proceso cumple con las especificaciones definidas por un cliente. Este trabajo describe el control estadístico aplicado en un inversor trifásico en su voltaje de salida, el resultado mostró que la fase 1 y 2 no cumplieron el criterio de estabilidad. La fase 3 sí cumplió ya que en la gráfica de medias y rangos se observan los datos dentro de los límites de control. Se obtuvo que el circuito puede cumplir el requerimiento del cliente y lograr un comportamiento mayor a 1.33 en Cpk, que es un valor aceptado en la industria, lo cual significa que se tiene una confiabilidad aproximada de salidas dentro de una especificación del 99.997 %.

**Palabras clave**— Control estadístico, inversor trifásico, aplicación de la estadística.

## Introducción

La teoría básica del control estadístico de procesos (Statistical Process Control, SPC) tuvo su inicio en los años 20's con el Dr. Shewhart, pero no fue sino hasta la Segunda Guerra Mundial cuando comenzó a aplicarse prácticamente en la industria especialmente difundido por Edwards Deming. Ambos observaron que las mediciones repetidas de un proceso mostraban variaciones. Shewhart trabajó inicialmente con procesos de manufactura pero después él y Deming se dieron cuenta que sus observaciones se podía aplicar a cualquier tipo de procesos. Si un proceso es estable, su variación puede ser predecible y se puede describir por una o varias distribuciones [1].

Benneyan et al (2003), comenta que Shewhart desarrolló una herramienta estadística relativamente simple, la carta de control, para ayudar a distinguir entre variaciones si es debido a una causa común o a una especial. Una carta de control consta de dos partes: una serie de mediciones graficadas en orden temporal y dos, un machote de carta de control, la cual consiste en tres líneas horizontales llamadas línea central, (típicamente la media), la superior (límite de control superior) e inferior (límite de control inferior) [1].

De acuerdo con Guajardo (2003) citado por Saumeth et al [2], en 1960 se crean los primeros círculos de calidad por Kaoru Ishikawa y posteriormente en 1962 empiezan a ponerse en práctica estos sistemas participativos en las empresas japonesas. Los círculos de calidad, se basan en un sistema participativo de gestión mediante el cual los trabajadores se reúnen en grupos pequeños para realizar sugerencias y solucionar problemas relacionados con aspectos del propio trabajo.

Juran (1990), citado por Saumeth et al [2], menciona que el SPC pretendía ir más allá de una inspección, tratando de identificar y eliminar las causas que generan los defectos en ese tiempo la calidad era vista como el cumplimiento de especificaciones. Con este nuevo enfoque se recurrió a técnicas estadísticas, se aprovecharon los conceptos básicos del control estadístico de la calidad desarrollados por W. Shewhart, no se trataba de eliminar la variabilidad en la producción, sino de diferenciar entre variaciones aceptables o comunes y variaciones especiales que indican la presencia de algún fallo.

Miranda (2007) citado por Saumeth et al [2], opina que la idea era mantener un proceso en su estado planificado, de forma que siga siendo capaz de cumplir los objetivos establecidos. Era tal la importancia que incluso Deming afirmaba que “sin control estadístico el proceso estaba en un caos inestable, enmascaraba cualquier intento de realizar mejoras”, lo que condujo a la aparición del control de la calidad.

Garbin et al (1988) citados por Saumeth et al [2], comentan que la calidad ha experimentado un profundo cambio hasta llegar a lo que hoy se conoce por excelencia, inicialmente el enfoque era hacia la calidad del producto, después hacia la satisfacción de las necesidades o expectativas de los clientes y posteriormente hacia todos los grupos de interés de la organización. Los responsables de la calidad también han ido cambiando, primero era responsabilidad única de la persona que elaboraba el producto pasando por los inspectores para luego convertirse en responsabilidad de todos los que hacen parte de la empresa.

<sup>1</sup> Corresponsal: Dr. Juan Carlos Pérez Merlos es profesor investigador de la licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. jccj63@yahoo.com

<sup>2</sup> Dra. Mireya Salgado Gallegos es profesora de la licenciatura en Ingeniería en Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. msalgadog@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles es profesor investigador de la licenciatura en Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. eduroan@yahoo.com

<sup>4</sup> Ing. Marco Antonio López López es egresado de la licenciatura en Ingeniería en Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México. marcoantoniolopez2@gmail.com

Los años 1990 se caracterizaron por una proliferación de estudios, trabajos y experiencias sobre el Modelo de Gestión de la Calidad Total (GCT o TQM: Total Quality Management). La preocupación por la calidad se generalizó en todos los países querían obtener las enseñanzas de los japoneses e implementarlas en sus empresas.

En los inicios del año 2000 la calidad ha dejado de ser una prioridad competitiva para convertirse en un requisito imprescindible para competir en muchos mercados. Es decir, tener calidad no garantiza el éxito, sino que supone una condición previa para competir en el mercado. Por esto muchas organizaciones enfocan sus esfuerzos en lograr el mejoramiento de la calidad, entre ellas la ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization, ISO).

En principio, la calidad se define como la “propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permite juzgar su valor” [3]. Por su parte, como representante destacado de las organizaciones de normalización la ISO, plantea que la calidad puede entenderse como el “grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” [3]. Besaldush [4] y Garvin [5], agrupan las definiciones de calidad en cinco enfoques básicos: trascendente, en el producto, basado en el cliente, en la producción y el enfoque basado en el valor.

En México, el tema de "control total de calidad" y otras de sus acepciones se ha puesto de moda en los últimos años. Lo anterior no se debe a la casualidad sino a la necesidad de subsistencia en mercados abiertos y competitivos. Anteriormente, los consumidores, ya sea de productos o servicios, mostraban interés únicamente en el precio. Actualmente, se evalúa precio y calidad, debiendo existir un equilibrio entre estas dos variables.

Lo cierto es que la calidad ha pasado de ser un lujo a ser una necesidad. Hasta hace unos años, la documentación sobre el tema de "calidad" se basaba en industrias de manufactura. Sin embargo, la cultura de calidad, y en particular el control estadístico de procesos, se pueden aplicar a cualquier industria o sector económico.

Palacios et al [6], aplicaron el control estadístico de la calidad al proceso de montaje de bicicletas eléctricas con el fin de mejorar la calidad, evitar el rechazo de productos, desperdicios y reprocesos, para así entregar al cliente final, productos seguros y confiables que no atenten contra la salud de los mismos y que además funcionen correctamente en el entorno para el cual fueron diseñadas.

Ortega et al [7], investigaron la cantidad de producto existente en los quesos frescos que ofertan en las muestras de 500 gramos, para ello emplearon la herramienta estadística de control de calidad. Se analizaron 15 muestras de quesos frescos de diferentes fabricantes, la conclusión fue de que 14 de las 15 muestras analizadas presentan un porcentaje faltante de producto que va desde 20.26 a 2.71% y sólo una muestra cumple con lo que se declara en la etiqueta.

Llamosa et al [8], describen de manera detallada la aplicación del método de promedios y rangos para realizar el estudio de repetibilidad y reproducibilidad en el Laboratorio de Metrología usando Variables Eléctricas en la Universidad Tecnológica de Pereira.

Como se puede observar el control estadístico tiene amplia aplicación en las diferentes áreas del conocimiento, pero poco explotado, en la bibliografía no se recuperó ningún trabajo relacionado a inversores trifásicos, por lo que, en este trabajo se describe una aplicación del SPC sobre un inversor trifásico que fue construido.

### Descripción del Método

Para el desarrollo de la aplicación de SPC sobre el inversor se siguió la siguiente metodología:

- Investigación documental
- Diseño y construcción del inversor trifásico
- Propuesta de parámetros de salida del inversor
- Selección de la (s) variable (s)
- Medición y recolección de datos
- Pruebas y análisis de resultados
- Conclusiones.

### Desarrollo

Se diseñó el inversor trifásico en Matlab<sup>MR</sup> como lo muestra la Figura 1, enseguida se construyó, la alimentación fue a través de una fuente conmutada Buck y tanto la fuente como el inversor fueron controlados por un microprocesador aplicando modulación ancho de pulso.

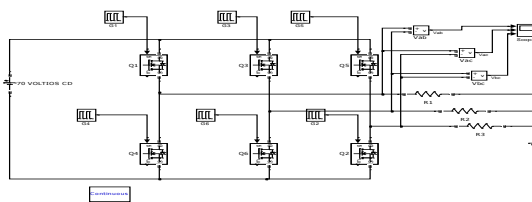


Figura 1. Inversor trifásico simulado en MatLab<sup>MR</sup>.



Figura 2. Señal de salida del inversor trifásico.

La señal de salida del inversor se puede observar en el osciloscopio (Figura 2), ésta se utilizó para encender un motor trifásico de 200 Watts en una configuración delta como se muestra en la Figura 3. Para el análisis y aplicación del SPC, se decidió usar la variable voltaje de salida.

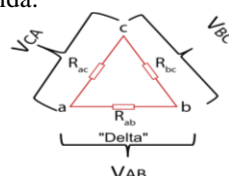


Figura 3. Fases de salida del inversor trifásico.

Las salidas del inversor se ajustaron a una frecuencia de 50 Hz a un ciclo de trabajo del 50% y a un voltaje de 25.5 Vrms (el valor cuadrático medio, en inglés root mean square, abreviado RMS o rms).

Como se mencionó, para este trabajo se tomó el voltaje a la salida del inversor trifásico, sin embargo otros datos de interés que se pudieron haber tomado son la corriente en cada fase, la corriente o voltaje en algunos puntos de interés como podría ser la salida de la fuente o cualquier punto crítico que quiera ser analizado y que sea importante para el desempeño del circuito.

Para un estudio inicial de proceso se deben tomar piezas o mediciones consecutivas únicamente de un punto del circuito, es decir, no se deben mezclar los datos. Si se quieren tomar más puntos de interés, se deben realizar mediciones por separado para analizar punto a punto y poder encontrar cuáles son los datos o características en las cuales se realizará un análisis de desempeño.

El sistema de medición fue el mismo durante la recolección de datos, también el equipo de medición y las personas que recolectaron los datos durante cada corrida de manera sistematizada con cronómetro en mano para asegurar que los datos fueran tomados cada 5 segundos. El equipo de medición se consideró que es confiable y está certificado.

Para el análisis se formaron 13 subgrupos de 7 mediciones cada uno. Se tomaron en total 91 datos por cada fase (1, 2 y 3) y se realizaron las mediciones cada 5 segundos. El requerimiento del cliente es una salida de fase a fase de 23 a 28 Vrms con una nominal de 25.5 Vrms que es el valor medio entre 23 y 28 Vrms y una tolerancia de 5 Vrms. Lo que se busca es tener un Cpk mayor a 1.33 que es el índice estándar de los requerimientos industriales.

En la Tabla 1 se muestran los datos recolectados y el cálculo de medias y rangos para la fase 1, de la misma manera se hizo para la fase 2 y 3.

Tabla 1. Tabla con datos con cálculo de medias y rangos por subgrupo, fase 1.

Fase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fecha	May	May	May	May	May	May	May	May	May	May	May	May	May	May
Unidades	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms	Vrms
# de sub Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
l	1	26.48	26.81	26.13	26.01	25.41	26.02	26.80	26.57	26.68	26.03	26.29	26.64	26.53
l	2	25.66	26.25	26.34	26.13	25.62	26.53	26.96	26.59	26.66	26.81	25.80	26.47	25.75
l	3	26.61	26.58	25.66	27.04	26.03	26.73	26.37	26.49	26.33	26.24	26.66	26.81	26.37
l	4	26.67	26.62	24.95	25.85	25.72	26.70	26.72	26.59	26.58	26.10	26.67	26.50	25.90
l	5	26.65	26.52	25.50	25.86	25.93	26.68	26.32	26.64	26.39	26.27	26.14	26.20	26.55
l	6	26.51	25.83	26.07	26.65	25.32	26.84	26.22	26.39	26.79	26.58	26.79	26.38	26.48
l	7	26.79	25.73	26.18	25.23	25.91	26.94	26.67	26.79	26.60	26.23	26.65	26.66	25.66
Suma		185.37	184.34	180.83	182.77	179.94	186.44	186.06	186.06	186.03	184.26	185.00	185.66	183.24
Media		26.48	26.33	25.83	26.11	25.71	26.63	26.58	26.58	26.58	26.32	26.43	26.52	26.18
Rango		1.13	1.08	1.39	1.81	0.71	0.92	0.74	0.40	0.46	0.78	0.99	0.61	0.89

Las fórmulas utilizadas para los cálculos fueron las que se presentan en las ecs. 1, 2, 3 y 4.

$$\bar{X} = \frac{X_1+X_2+\dots+X_n}{n} \quad \text{ec.1}$$

$$R = X_{\text{mayor}} - X_{\text{menor}} \quad \text{ec. 2}$$

$$\bar{R} = \frac{R_1+R_2+\dots+R_k}{k} \quad \text{ec. 3}$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1+\bar{X}_2+\dots+\bar{X}_k}{k} \quad \text{ec. 4}$$

X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>,...,X<sub>n</sub>: son valores individuales de lecturas recolectadas,  $\bar{X}$ : el promedio o la media, R: el rango,  $\bar{R}$ : el promedio del rango,  $\bar{\bar{X}}$ : promedio del proceso y n: número de elementos.

Para generar las gráficas de promedios y rangos se utilizaron las ecs. 5, 6, 7 y 8.

$$UCL_R = D_4 \bar{R} \quad \text{ec. 5}$$

$$LCL_R = D_3 \bar{R} \quad \text{ec. 6}$$

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad \text{ec. 7}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad \text{ec. 8}$$

$UCL_R$ : Límite de control superior del rango,  $LCL_R$ : Límite de control inferior del rango,  $UCL_{\bar{X}}$ : Límite de control superior del promedio,  $LCL_{\bar{X}}$ : Límite de control inferior del promedio

Donde:  $D_4$ ,  $D_3$  y  $A_2$  son constantes que varían dependiendo del tamaño de los subgrupos. En la Tabla 2 se muestran los valores de los factores A y D para tamaños de 2 a 10, para el caso particular, los subgrupos fueron de 7 mediciones.

Tabla 2. Variación de las constantes que dependen del tamaño del subgrupo. Fuente: Leavenworth [9]

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$D_4$	3.27	2.57	2.28	2.11	2.00	1.92	1.86	1.82	1.78
$D_3$	*	*	*	*	*	.08	.14	.18	.22
$A_2$	1.88	1.02	.73	.58	.48	.42	.37	.34	.31

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_2$	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97	3.08

Con las ecuaciones antes descritas se procedió a calcular el promedio, rango y los límites superior e inferior de medias y rangos y usando las constantes  $D_4$ ,  $D_3$  y  $A_2$  de la Tabla 2 para los subgrupos de 7 datos. Los resultados de los cálculos se muestran en la Figura 4.

De los resultados mostrados en la Tabla 1 y de la Figura 4 se observa que dado que el valor nominal especificado por el cliente que es 25.5 Vrms y el promedio del proceso es  $\bar{\bar{X}} = 26.330$  Vrms, el promedio de los promedios del proceso tiene un valor de 0.83 Vrms más que la nominal, que es el valor ideal que el cliente desea. Los límites de control del promedio se encuentran cargados al límite superior de la especificación.

De la Tabla 1 se observa que el subgrupo 4 es el que tiene el mayor rango representando poco menos del 40 % de la tolerancia especificada por el cliente, por lo tanto, si se mantuviera esta variación y el promedio del proceso centrado a la nominal, la variación del proceso se mantendría dentro de los límites especificados por el cliente.

El rango promedio es casi un quinto de la tolerancia especificada y el límite de control superior del rango es poco más del 40% de la tolerancia especificada, lo cual significa que si el proceso se mantiene centrado y los datos se encuentran dentro de los límites de control los voltajes a la salida de la fase 1 estarán dentro de los límites especificados por el cliente.

El estudio anterior se realizó para las tres fases obteniendo los resultados que a continuación se desglosan.

### Comentarios Finales

#### Pruebas y resultados

En la Figura 4 se muestra como quedó la gráfica de medias y rangos con sus respectivos límites de control para la fase 1. En las gráficas se señalan los puntos fuera de los límites de control.

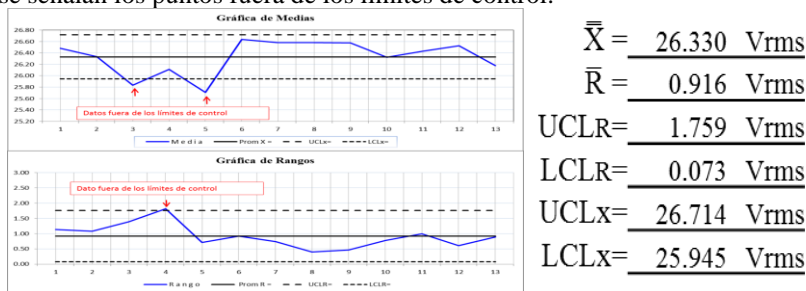


Figura 4. Gráfica X, R, fase 1.

De la misma manera se obtuvieron los datos para la fase 2 y se calcularon los límites de medias y rangos como se muestra en las Figura 5.

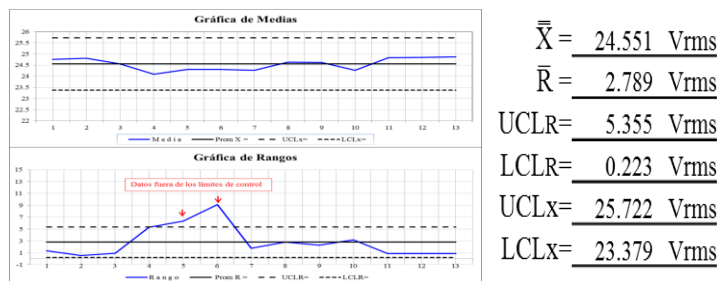


Figura 5. Gráfica X, R Y y valores del proceso de la fase 2.

De los resultados obtenidos para la fase 2 se observó que dado que la nominal especificada por el cliente es 25.5 Vrms y el promedio del proceso es  $\bar{X} = 24.551$  Vrms, el promedio del proceso tiene 0.949 Vrms menos que la nominal definida por el cliente.

Los límites de control del promedio se encuentran cargados al límite inferior de la especificación debido a que el promedio del proceso también se encuentra cargado al límite inferior de especificación.

El rango promedio es casi el 60 % de la tolerancia especificada y el límite de control superior del rango es poco más de la tolerancia especificada, lo cual significa que aunque la gráfica de rangos se encuentre dentro de los límites de control pueden existir datos cuyos valores estén fuera de los límites de especificación.

De los datos de la fase 2, se pudo observar que el subgrupo 6 es que tiene el mayor rango representando casi el doble de la tolerancia especificada por el cliente, por lo tanto, con esta variación y aún con el promedio del proceso centrado a la nominal, la variación del proceso arrojaría valores fuera de los límites especificados por el cliente.

Se recomienda con los datos de la fase 1 y 2, realizar un ajuste o revisión en el circuito para igualar el promedio del proceso con la nominal.

Asimismo para la fase 3 se obtuvieron las gráficas de medias y rangos que se muestran en la Figura 6 con los valores calculados.

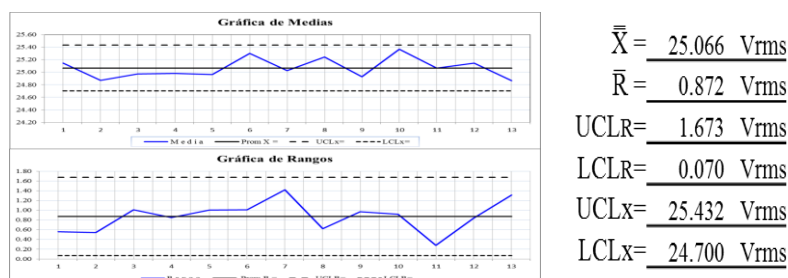


Figura 6. Gráfica X, R Y y valores del proceso de la fase 3.

De los resultados mostrados en la Figura 6, el promedio del proceso es  $\bar{X} = 25.066$  Vrms, el promedio del proceso tiene un valor de 0.434 Vrms menos que la nominal.

De los datos obtenidos para la fase 3 se observa que el subgrupo 7 es que tiene el mayor rango representando poco menos del 30 % de la tolerancia especificada por el cliente, por lo tanto, si se mantuviera esta variación y el promedio del proceso se mantuviera centrado a la nominal la variación del proceso se mantendría dentro de los límites especificados por el cliente.

El rango promedio es casi un quinto de la tolerancia especificada y el límite de control superior del rango es poco más del 30% de la tolerancia especificada, lo cual significa que si el proceso se mantiene centrado y los datos se encuentran dentro de los límites de control los voltajes a la salida de la fase 3 estarán dentro de los límites especificados por el cliente. Esta fase está dentro de los límites de control y se procedió a calcular los índices de capacidad del proceso

De acuerdo con Hernández et al, Cp [10] es el índice de capacidad potencial, que es definido como el ancho de la tolerancia dividida por la capacidad del proceso, independientemente del centrado del proceso. Típicamente es expresada como la ec. 9.

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6 \sigma \bar{R} / d_2} \quad \text{ec. 9}$$

El índice de capacidad real Cpk es muy útil para determinar si un proceso es capaz o no de cumplir con los requerimientos del cliente y es definido como el mínimo de CPU (upper capability index) o CPL (lower capability index), relaciona a escala la distancia entre la media del proceso y el límite de especificación más cercano a un medio de la distribución total del proceso.

$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3 \sigma \bar{R} / d_2} \quad \text{ec. 10}$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3 \sigma \bar{R} / d_2} \quad \text{ec. 11}$$

$$Cpk = \min(CPU - CPL) \quad \text{ec. 12}$$

USL y LSL son las especificaciones superior e inferior,  $\bar{X}$  es el promedio del proceso, y  $\hat{\sigma}$  es la desviación estándar del proceso, calculada usando  $\frac{\bar{R}}{d_2}$ , siendo  $d_2$  una constante obtenida de la Tabla 1 que depende de las muestras de los subgrupos. Para calcular tolerancias unilaterales y bilaterales se utilizaron las ec. 13 a la 16.

$$Z = \frac{USL - \bar{X}}{\sigma \bar{R} / d_2} \quad \text{ec. 13}$$



$$Z = \frac{\bar{X}-LSL}{\sigma\bar{R}/d_2} \quad \text{ec. 14}$$

$$Z_{USL} = \frac{USL-\bar{X}}{\sigma\bar{R}/d_2} \quad \text{ec. 15}$$

$$Z_{LSL} = \frac{\bar{X}-LSL}{\sigma\bar{R}/d_2} \quad \text{ec. 16}$$

Donde: USL: Límite superior de especificación, LSL: Límite inferior de especificación, Los valores Z se obtienen de la distribución normal estándar.

Tomando en cuenta el requerimiento del cliente de una salida en voltaje de 23 Vrms a 28 Vrms se tienen los siguientes resultados para los índices del proceso:

De la ec. 15 se obtiene  $Z_{USL}$ , de la ec. 16 se obtiene  $Z_{LSL}$ , de la ec. 10 se obtiene el CPU o índice de capacidad superior, de la ec. 11 se obtiene CPL o índice de capacidad inferior, de la ecuación 9 se obtiene Cp que es el índice de capacidad y es definido como el ancho de la tolerancia dividida por la capacidad del proceso y de la ecuación 12 se obtiene Cpk este es el índice de desempeño que cuenta para el centrado del proceso. De la Tabla 2 se toma el valor para el índice  $d_2$  para subgrupos de 7 datos. Los resultados de los cálculos se muestran en la Figura 7.

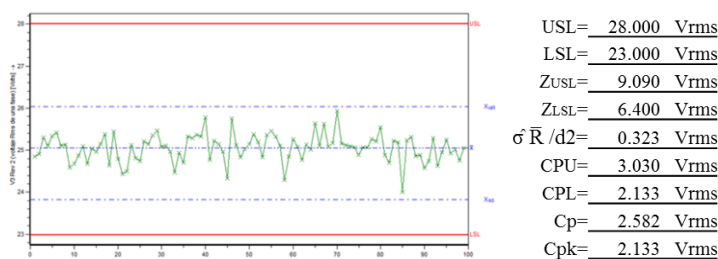


Figura 7. Gráfica de datos individuales del proceso y cálculo de los índices.

### Conclusiones

Debido a que la fase 3 se encuentra en control estadístico y su variación es debida únicamente a causas comunes se pudo continuar con el cálculo de Cp y Cpk.

Las fases 1 y 2 del inversor no cumplieron con el control estadístico, por lo que se revisaron nuevamente los circuitos relacionados a estas fases para que estuvieran dentro control y aplicarles el cálculo de los índices Cp y Cpk.

Por un lado, el método de control estadístico del proceso fue el adecuado para este inversor trifásico debido a su distribución unimodal, por otro, este método se puede ocupar tanto para equipo nuevo como para equipo usado.

### Referencias

1. Benneyan, J.C., R.C. Lloyd, and P.E. Plsek, Statistical process control as a tool for research and healthcare improvement. *BMJ Quality & Safety*, 2003. 12(6): p. 458-464.
2. Saumeth, K.M.T., et al., Calidad y su evolución: una revisión. *Dimensión empresarial*, 2012. 10(2): p. 100-107.
3. Rangel, P.E.S., V.d.C.R. Camargo, and C.I.n.F.r. Lizcano, El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad. *Universidad & Empresa*, 2014. 16(27): p. 157-205.
4. Besalduch, E.V., Control de Calidad: control estadístico de procesos. 2010, Obtenido de concretonline: <http://www.concretonline.com/>.
5. Garvin, D.A., *Managing quality: The strategic and competitive edge*. 1988: Simon and Schuster.
6. Palacios, L.M. and V. Gisbert Soler (2018) Control estadístico de calidad: una aplicación práctica. *Volume*,
7. Ortega, J. and F. Gissella, *Aplicación de las gráficas de control de medias y rangos en el aseguramiento de la calidad del queso fresco*. 2017.
8. Llamasa, L.E., L.G.M. Contreras, and M.B. Arbelaez, *Estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad utilizando el método de promedios y rangos para el aseguramiento de la calidad de los resultados de calibración de acuerdo con la norma técnica NTCISO/IEC 17025*. *Scientia et technica*, 2007. 1(35).
9. Leavenworth, R.S. and E.L. Grant, *Statistical quality control*. 2000: Tata McGraw-Hill Education.
10. Hernández Pedrera, C. and F. Da Silva Portofilipe, *Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad*. *Tecnología Química*, 2012. 36(1): p. 104-116.

### Notas Biográficas

El **Dr. Juan Carlos Pérez Merlos** es Ingeniero en Electrónica en Instrumentación egresado del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Jalisco en 1986. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería en Informática en 1998 en la Universidad Autónoma Del Estado de México y es Doctor en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2018 por la Universidad Anáhuac Norte de México.

La **Dra. Mireya Salgado Gallegos** es Ingeniera en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México en 1994. Obtuvo el grado de Maestría en Ingeniería en Informática en 2005 en la misma Institución y es Doctora en Ingeniería Industrial Tecnologías de Información en el 2018 por la Universidad Anáhuac Norte de México.

El **Dr. Eduardo Rodríguez Ángeles** en 1999 se tituló como Ingeniero en Control y Automatización en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional (ESIME-IPN), D.F., México. Obtuvo los grados de Maestro en Ciencias en Control Automático en el 2001, y de Doctor en Ciencias en Control Automático en el 2004 en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), D.F., México.

El **Ing. Marco Antonio López López** es Ingeniero en Electrónica por la Universidad Autónoma del Estado de México en 2016.

# ANÁLISIS DE PARÁMETROS ESTADÍSTICOS DE LA HUMEDAD EN CÁSCARA DE NARANJA VALENCIA

<sup>1</sup>M.C. Linda Yaret Pérez Morales, M.I.I. Yaquelin Verence Pantoja Pacheco<sup>2</sup>, M.C. Daniel Hernández Moedano<sup>3</sup>,  
M.C. Moisés Tapia Esquivias<sup>4</sup>.

**Resumen**— Al ser considerada la humedad presente en la cascara de naranja valencia un factor importante en el procesamiento óptimo, almacenamiento, degradación entre otros. Esta investigación está enfocada a mostrar las diferentes etapas desde la planeación, muestreo, estudio y análisis de parámetros estadísticos para la medición de esta característica.

**Palabras clave**—humedad, cáscara.

## Introducción

La naranja (*Citrus sinensis*) es el fruto del árbol de la familia de las rutáceas; llega a medir hasta 10 m de altura, con una copa redonda. Presenta tallos ligeramente espinosos, hojas coráceas, elípticas, agudas además de flores de color blanco muy perfumadas, con cinco pétalos y numerosos estambres.

El fruto es rico en vitamina C y aceites esenciales, consta de varios carpelos o gajos fáciles de separar que contienen una pulpa de color entre anaranjado y el rojo, jugoso y succulento. Posee varias semillas y numerosas células jugosas cubiertas por un exocarpo cariáceo o cáscara de color anaranjado cuyo interior es blanco, con numerosas glándulas llenas de aceites esenciales. Se consume como fruta fresca y se emplea para hacer postres y ensaladas. En la repostería se utiliza tanto el jugo como la cáscara. En la agroindustria es insumo para la elaboración de jugos, aceites esenciales y pectina.

El cultivo de la naranja representa el 1.15% del PIB agrícola nacional; los cítricos son frutos de alto consumo en México y uno de los principales productos de exportación. En 2016, la naranja fue el cultivo perenne con mayor superficie sembrada con 335336 hectáreas.

Las naranjas valencia son la variedad de naranjas más tardía de la temporada, comienza a madurar hacia mediados de abril o principios de mayo y pueden permanecer en el árbol en buenas condiciones hasta finales de junio aproximadamente, dependiendo del clima. Es la única variedad que se encuentra en estas fechas en los árboles. Se caracterizan por tener un tamaño menor, la piel lisa y fina y un color más pálido que las Navel-lane-late. Tienen un alto contenido en jumo, un aroma excelente y un sabor ligeramente ácido y contiene niveles muy altos de azúcar; por lo que su sabor es muy apreciado para preparar zumos.

## Descripción del Método

1. Planeación.- durante esta etapa fueron determinados los pasos a seguir para el levantamiento de las muestras, el método que se utilizaría así como los recursos necesario y los parámetros a analizar.
2. Muestreo.- Las muestras de frutos de naranja (*Citrus sinensis*) variedad Valencia, fueron adquiridas en el mercado local (Celaya, México) durante el 2019 con un grado de madurez evidenciado por el color, firmeza

<sup>1</sup> M.C. Linda Yaret Pérez Morales Ing. Bioquímica y Maestra en Ciencias de la Ing. Bioquímica. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en el Tecnológico Nacional de México (Celaya). [linda\\_579@yahoo.com.mx](mailto:linda_579@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> M.I.I. Yaquelin Verence Pantoja Pacheco, es Ing. Química y Maestra en Ing. Ind. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603005@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603005@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Daniel Hernández Moedano, Ing. Sist. y Maestro en Ciencias en automatización y control. Actualmente es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Tecnológico Nacional de México (Celaya). [d1603016@itcelaya.edu.mx](mailto:d1603016@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> M.I.I Moisés Tapia Esquivias, tiene los grados de Ing. Industrial en producción y Maestría en ciencias en sistema de calidad. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial. Las líneas de investigación que cultiva son: “Diseños y mejora de procesos y producto” y “Estadística industrial aplicada” [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

al tacto y ausencia de daños. Las muestras fueron lavadas, secadas y se les extrajo el jugo, después fueron colectadas al azar y se determino su porcentaje de humedad por el método NMX-F-083-1986, se pesaron 2 g de muestra en un crisol previamente tarado y se secó por 24 horas en una estufa eléctrica a 100°C, después se calculo su porcentaje de humedad.

- 3 Estudio y análisis.- Se utilizó el ANOVA de un solo factor para hacer las comparaciones de humedades entre las medias de las diferentes muestras. Y probar la igualdad de medias.

### Resumen de resultados

El valor de p para el ANOVA de humedad de la naranja es menor que 0.05. Por lo anterior, las humedades difieren significativamente. El valor de R-cuad.(pred) bajo indica que el modelo genera predicciones poco precisas para nuevas observaciones. La imprecisión puede ser debido al pequeño tamaño de los grupos. Por lo que no es recomendable hacer generalizaciones más allá de los datos de la muestra. Ver Figura 1.

Hipótesis nula Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$   
Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

#### Análisis de Varianza

	Fuente	GL	SC Ajust.	MC. Ajust.	Valor F	Valor
p	Naranja	5	358.0	71.601	8.54	
0.000	Error	24	201.2	8.38.3		
	Total	29	559.2			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
2.89534	64.02%	56.53%	43.78%

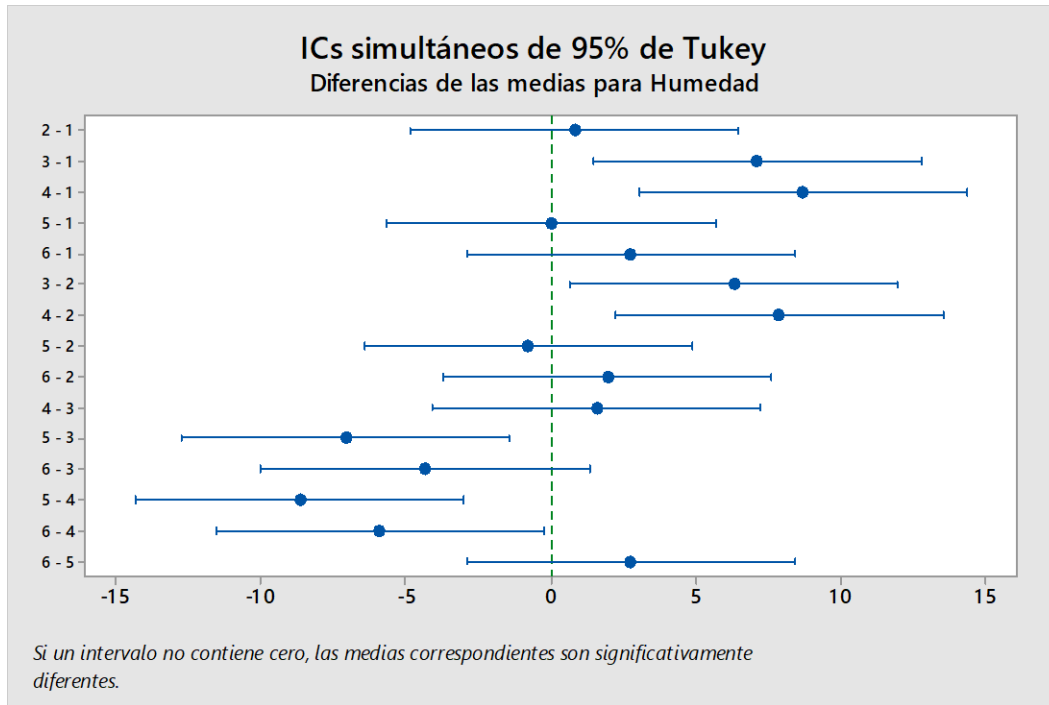
#### Medias

Naranja	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1	5	66.09	5.62	( 63.41, 68.76)
2	5	66.898	1.948	(64.225, 69.570)
3	5	73.193	1.157	(70.521, 75.865)
4	5	74.757	1.979	(72.085, 77.430)
5	5	66.08	2.39	( 63.41, 68.76)
6	5	68.832	1.990	(66.160, 71.505)

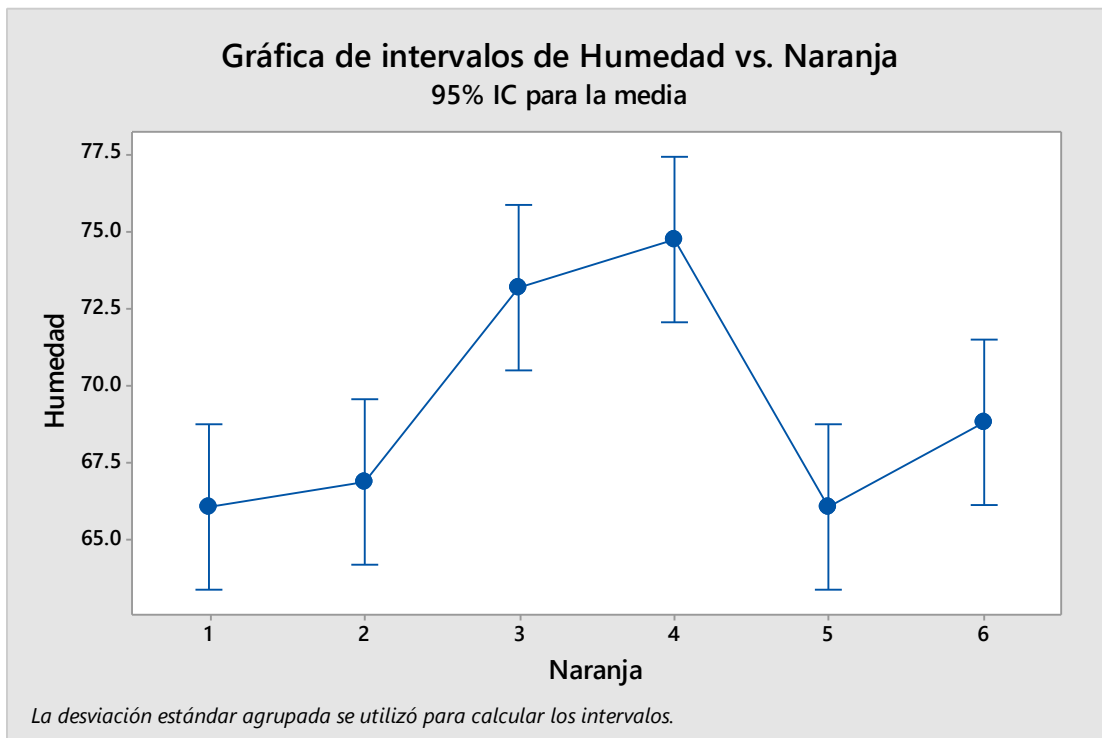
Desv.Est. agrupada = 2.89534

**Figura 1. ANOVA de la humedad de la naranja Valencia**

La gráfica que incluye los intervalos de confianza de Tukey ver Figura 2, muestra que el intervalo de confianza para las diferencias entre las medias de las muestras 3-1, 4-1, 3-2, 4-2,5-3, 5-4 y 6-4 no incluyen cero lo que indica que la diferencia entre estas medias es significativa. Los intervalos de confianza para las medias de las muestras 2-1, 5-1,6-1,5-2,6-2,4-3,6-3 y 6-5 incluyen cero, lo que indica que las diferencias no son significativas.



**Figura 2. Intervalos de confianza de Tukey para la humedad de la naranja Valencia**  
 La gráfica de intervalos de humedad vs cada una de las muestra de naranja refleja una variación entre los promedios.



**Figura 3. Gráfica de Intervalos de humedad de la naranja Valencia vs muestra.**

## Conclusiones

El presente estudio ha demostrado que las humedades difieren significativamente. La gráfica de intervalos de humedad vs cada una de las muestra de naranja refleja una variación entre los promedios.

## Referencias

SAGARPA (2016). Producción Agrícola Nacional 2016-2030. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C\\_tricos-parte\\_uno.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257073/Potencial-C_tricos-parte_uno.pdf)

# LOS BRICKS Y/O CLICKS COMO ESTRATEGIA PARA AUMENTAR LA VENTA DE UN PRODUCTO

Ing. Abel Pérez Muñoz<sup>1</sup>, Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo<sup>2</sup>,  
Dr. Daniel Hernández Soto<sup>3</sup>, MGA. Alicia Casique Guerrero<sup>4</sup>

**Resumen**—Esta investigación presenta los resultados de un estudio de tipo exploratorio, que tuvo como fin identificar los atributos de un producto para que llegue a incrementar su demanda, ya sea realizando ventas físicas “brick” y/o en línea “click”; así como sus estrategias a seguir. Se requirió identificar las características específicas del entorno físico y el virtual en el cual los bienes deben ser ofrecidos para su venta. Se observó que, al seleccionar los objetivos comerciales de cada producto, aunado con el estudio pertinente y adecuado del entorno, aumentará la capacidad de las empresas para ser competitivas. Los resultados alcanzados servirán para formar parte de una investigación más amplia enfocada en la transformación de una empresa tradicional con establecimiento físico a una virtual. Esta investigación podrá ser utilizada por las compañías que busquen dejar de ofrecer sus productos en un local e incursionen en el e-commerce.

**Palabras clave**— Empresa virtual, estrategias, Bricks, Clicks.

**Abstract**— This research presents the results of an exploratory study, which aimed to identify the attributes of a product to increase its demand, whether physical sales "brick" and / or online "click"; as well as their follow strategies. It was required to identify the specific characteristics of the physical and virtual environment in which the goods must be offered for sale. It was observed that, by selecting the commercial objectives of each product, combined with the corresponding and appropriate study of the environment, the capacity of companies to be competitive will increase. The results achieved will serve to be part of a wider research focused on the transformation of a traditional company with a physical establishment to a virtual one. This research may be used by companies that seek to stop offering their products in a shed and enter to the e-commerce.

**Keywords**— Virtual company, Strategies, Bricks, Click

## Introducción

Actualmente tiendas como Wal-Mart, Liverpool y Bodega Aurrera, crearon sitios web para implementar el comercio electrónico como otro canal de venta de su local físico y empresas virtuales como Andrea comienzan a tener establecimientos como complemento a su comercio electrónico (Avery, Steenburgh, Deighton, y Caravella, 2011). En la actualidad algunas de las tiendas físicas ya no actúan en su totalidad como intermediarias entre consumidores y productores, las plataformas basadas en el web anudadas a los servicios eficientes de paquetería se han convertido en una alternativa próspera. Los resultados obtenidos por Wheaton (2019) en base a 10k informes de 122 empresas que representan esta gama, tales como Amazon, 1-800 y Flowers que solo usan internet, así como AutoZone y DollarStores que solo tienen establecimiento físico y Best Buy y J. Crew que usan el formato mixto, muestran el beneficio bruto de cada compañía: ingresos por ventas menos el costo de bienes, incluyendo factores de ingreso como son: empleo, espacio de almacenamiento y distribución. Con la incursión de teléfonos inteligentes con capacidad de acceso a la información en línea y la sociedad constantemente conectada a la red (Sas, 2019), se ha cambiado la manera en que se adquieren productos de los establecimientos. Los *millennials* requieren información durante todo el proceso de compra, lo que impulsa el uso de plataformas web para obtenerla y las tiendas que ignoran estas preferencias corren el riesgo de perder clientes, pero a su vez es una oportunidad para los minoristas que buscan nuevas formas de obtener ventaja de estos comportamientos (Powsner, 2014).

Este estudio proporcionará a los minoristas información sobre los factores relevantes que impulsan a los consumidores a comprar en línea. Considerando que, el comercio electrónico se ha convertido en un importante canal de marketing y ventas, que complementa los canales tradicionales, por lo tanto, es importante que los empresarios

<sup>1</sup> Abel Pérez Muñoz estudiante del posgrado en Gestión Administrativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [aing.mec@gmail.com](mailto:aing.mec@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo forma parte del cuerpo académico en desarrollo de las PYMES y es docente e investigadora en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [alma.alejos@itcelaya.edu.mx](mailto:alma.alejos@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Daniel Hernández Soto forma parte del cuerpo académico en desarrollo de las PYMES y es docente e investigador en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> La MGA. Alicia Casique Guerrero forma parte del cuerpo académico en desarrollo de las PYMES y es docente e investigadora en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Guanajuato. [alicia.casique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.casique@itcelaya.edu.mx)

comprendan los determinantes de las compras en línea y qué tipo de productos son más adecuados para comercializarse por este medio. Conocer estos factores ayuda a adaptar sus estrategias para cubrir las necesidades del cliente, creando atracción y retención y a su vez satisfaciendo las necesidades de los consumidores. Así mismo los especialistas en marketing pueden responder de manera efectiva (Payaro, 2016).

### Descripción del Método

#### *Diseño de la Investigación y Metodología*

La presente investigación es de tipo exploratorio y no experimental, tiene como objetivo examinar una tendencia, para destacar los aspectos fundamentales de la situación y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior (Glaser y Strauss, 1967); así como para lograr un acercamiento a la realidad del objeto de estudio.

Como se mencionó en la investigación realizada por Wheaton (2019) de 10k reportes anuales, presentó reseñas de 122 empresas donde había datos completos sobre ventas en EE. UU. En 2017, los datos obtenidos identificaron 2 canales de venta, el primero se debía a ventas de empresa a empresa (B-B) y el segundo era empresa consumidora (B-C). Un ejemplo es la marca Apple que además de tener tiendas propias Ishop y ventas basadas en la web, también vende sus productos a otros minoristas como Office Depot, Liverpool, entre otros, quienes luego registran la venta final a los consumidores (Wheaton, 2019), esto dificultó la investigación de los atributos que motivan a un consumidor a adquirirlos.

Para estudios previos sobre los atributos que motivan la compra, se ha utilizado un esquema de clasificación de productos convencionales, explorando como varía la búsqueda, la experiencia y los bienes de crédito en su impacto en las intenciones de compra. (Soopramanien, 2007). Pocos estudios exploran diferentes tipos de productos e intenciones de compra en línea utilizando un esquema de clasificación que tenga en cuenta las características específicas de internet, por lo que los resultados revelan que se requiere una mayor investigación (Payaro, 2016).

#### *Desarrollo conceptual*

Los autores Avery, Steenburgh, Deighton y Caravella, (2011) enlistan en el cuadro 1 algunas capacidades sobresalientes y experienciales que un local físico ofrece a los consumidores:

#### Características de local físico vs virtual

Local físico	Tienda virtual
Hablar cara a cara con vendedores	Hablar con vendedores usando medio virtual
Sentido de gratificación inmediato al realizar compra	El artículo comprado tiene que ser enviado primero lo que provoca una demora en la gratificación
No se paga costo de envío. Se paga costo de traslado a establecimiento	Se paga costo de envío. No se paga costo de traslado
Productos tangibles y visibles que permiten comparar precio y calidad	Productos digitales, para comparar precio y calidad se revisan comentarios de otros compradores y la popularidad de la marca.
Búsqueda de información fácilmente consultable dentro del establecimiento físico	Mayor capacidad de búsqueda de información
El surtido del producto es mayor	Disponibilidad de producto en base a bodega
Devolución de mercancía defectuosa sin costo y con un proceso inmediato	Proceso lento y sujeto a políticas de cada sitio web

Cuadro 1. Comparación entre características de local físico y tienda virtual. Fuente: Elaboración propia

Las características antes mencionadas son bien conocidas por los consumidores y la mayoría está familiarizado con ellas. Internet no puede brindar dichas características lo que provoca pérdidas en la cartera de clientes (Avery, Steenburgh, Deighton, y Caravella, 2011).

#### *El modelo*

Engel Literature (1993) presenta los atributos sensoriales o también llamados "Touch and Feel". En este conjunto de atributos se identifican dos subconjuntos: sensorial digital y sensorial no digital. Por internet no es posible reproducir algunas características de un producto como olor, tacto y gusto. Por otro lado, el canal digital transfiere forma, sonido y todos los atributos que se pueden transmitir razonablemente bien en palabras (por ejemplo, información nutricional). Todos pueden entender las características de los productos por su lectura, como el origen (ingredientes, materias

primas), características técnicas funcionales (velocidad, resolución, consumo de energía, entre otros) y características físicas (peso, tamaño).

Los atributos de los productos ya sean tangibles e intangibles juegan un papel muy importante en el marketing desde la perspectiva del vendedor y el consumidor y durante mucho tiempo se ha reconocido como una oportunidad para diferenciar la marca del vendedor de la competencia (Kotler y Armstrong, 2005). Estos también proporcionan los beneficios que los consumidores buscan para comprar un producto y son los elementos o características que un objeto puede poseer o no (Mowen, 1993).

Los productos tangibles suelen clasificarse en base a una serie de características determinantes que utiliza el consumidor para evaluarlas. Por ejemplo, para los productos que cuentan con atributos sensoriales como frutas o verduras, el entorno fuera de línea tiene más información total disponible para facilitar la elección del consumidor. En los últimos años la investigación de atributos se ha expandido para incluir todos los criterios de evaluación, incluidos las propiedades objetivas o físicas, es decir, el precio, la marca o los criterios subjetivos como la calidad, el estilo, el beneficio o el valor (Grapetine, 1995; Jamal y Goode, 2001). Otros autores también han examinado las señales intrínsecas y extrínsecas como criterios de evaluación que los consumidores emplean al tomar una decisión de compra (Forney, 1999; Liefeld, 2000).

Se ha encontrado que los atributos del producto, evaluados por el consumidor, se ven afectados por una serie de factores, tales como: situación, conocimiento, motivación y participación (Engel, 1993). Los consumidores necesitan una gran cantidad de información para formarse una opinión y establecer un conjunto de criterios sobre los cuales juzgar marcas específicas. Las marcas cumplen varias funciones valiosas, para los clientes, las marcas pueden simplificar la elección, prometer un nivel de calidad particular, reducir el riesgo y/o generar confianza (Kevin, 2002), en consecuencia, se puede considerar la marca como un atributo.

Los productos para los cuales los consumidores requieren más inspección física para determinar el ajuste se venden menos en línea (generalmente solo del 5% al 10% de las ventas de la categoría general) en comparación con los productos cuyos atributos y especificaciones pueden fácilmente comunicarse digitalmente (típicamente 45% –50% de las ventas totales de la categoría) (Mulpuru, 2008).

Considerando lo mencionado se propone un modelo para las ventas en establecimiento, ilustrado en la figura 1.

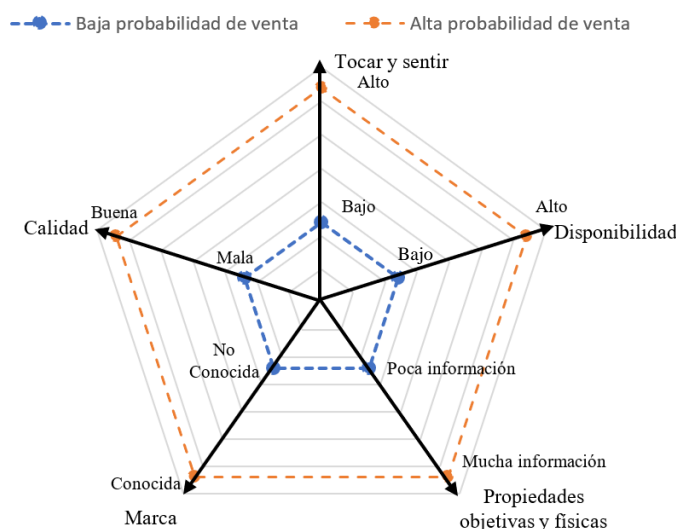


Figura 1 Modelo propuesto con 5 atributos para ventas físicas. Fuente: Elaboración propia.

La escasez mejora el valor percibido de los productos y las oportunidades, lo que resulta en una mayor deseabilidad del bien, mayores cantidades compradas, búsquedas más cortas y una mayor satisfacción con el beneficio comprado (Aggarwal, 2011; Lynn 1991). Lo contrario de la escasez es la disponibilidad. La escasez puede ser una excelente herramienta de marketing para las empresas que desean vender en internet. Los consumidores buscarán comprar productos en línea que no están disponibles en las categorías de ventas tradicionales del mercado (Mulpuru, 2008).

Payaro (2016) expone un modelo para las ventas virtuales ilustrado en la figura 2.



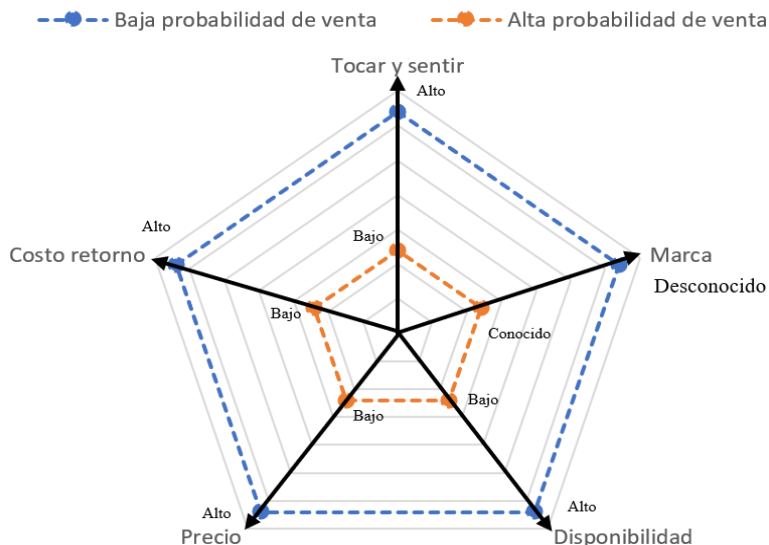


Figura 2 Modelo propuesto con 5 atributos. Fuente: Payaro, 2016.

Para probar este modelo Payaro entrevistó a 14 ejecutivos de 14 minoristas italianos especializados en moda, electrónica, perfumes, zapatos, equipo para motocicletas, accesorios, regalos y bienes de piel. Dicho estudio se realizó en cuatro etapas diferentes comenzando por la realización de entrevistas para obtener información sobre los antecedentes de los participantes, después se presentó el modelo y los minoristas debían elegir productos que cumplieran con ciertas condiciones, a continuación, debían evaluar la facilidad de vender productos seleccionados en línea en comparación con otros y para concluir se volvía a entrevistar para explorar la validez de los atributos sugeridos.

Las 14 compañías que entrevistó Payaro consideran que el modelo de cinco dimensiones es válido para definir la idoneidad del producto para el comercio electrónico y cuando no se cubren los atributos, la venta física es lo mejor ya que los consumidores requieren más inspección física para determinar su valor de ajuste.

Una encuesta reciente de Forrester (2012) descubrió que el 51% de los compradores en línea estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo en que devolver productos es una molestia que viene con las compras en línea. Aunque el canal en línea puede permitir dirigirse a clientes que valoran la capacidad de economizar en gastos de viajes de compras, el hecho de que los altos retornos a menudo acompañen las compras en línea tiene implicaciones para el comportamiento de compra y, en consecuencia, las acciones de los minoristas. Tales retornos tienen repercusiones tanto del lado de la oferta como del lado de la demanda. Los minoristas europeos en línea experimentan tasas de devolución de productos del 40% o más, en categorías de productos como la moda (Accenture, 2012).

Hablando de costos de manejo los productos devueltos son un problema, los resultados de algunas entrevistas a altos ejecutivos mencionan que ya contemplan los costos de manejo al realizar el envío de un producto y el cliente puede devolverlo sin pagar una tarifa, esto genera un costo por unidad lo que es equivalente a no ganar nada más que un gasto. Otras declaraciones enfatizan la importancia de la gestión de devoluciones de productos y el considerable desafío que representan para los minoristas en línea.

### Conclusiones y recomendaciones

Para esta investigación el peso de los atributos otorgados a un establecimiento físico no puede ser definitivo, ya que es necesario un estudio más amplio, pero los aquí mencionados pueden ser utilizados para desarrollar la estrategia correcta de venta (Ofek, 2011; Payaro, 2016). Algunos ejemplos de bienes preferibles en entorno físico son: cuidado del hogar, cuidado personal, alimentos, productos tangibles. Los productos que se pueden comprar con confianza en línea y que satisfacen las necesidades del consumidor cuentan con una marca conocida, baja disponibilidad, bajo precio y se describen esencialmente por características que no son “Touch and feel” o no sensoriales, como lo son los industriales, ya que el entorno en línea ofrecerá más información total que el entorno fuera de línea. Incluso cuando la marca es desconocida y los consumidores no pueden tocar, sentir, probar u oler los productos para evaluar la calidad, la baja disponibilidad y el énfasis en las características técnicas hacen que la compra sea bastante segura, ya que el valor esperado del producto refleja de cerca el valor del producto suministrado.

El uso de la plataforma digital permite revisar la disponibilidad de un producto en una tienda vía internet sin necesidad de trasladarse a la misma (Herhausen, Binder, Schoegel, y Herrmann, 2015), así mismo este medio crea oportunidades para compañías pequeñas y muy grandes y genera muchos beneficios para los clientes también. Lo que

lleva a la conclusión de que el uso de la plataforma para proporcionar información sobre la empresa y sus productos es necesario para llamar la atención de los clientes potenciales y que empiecen a relacionarse con ella.

La escasez es un atributo para considerar como parte de la publicidad de marketing para las empresas que desean vender en línea y la logística es una variable importante que debe de ser considerada para el manejo y control de los costos y gastos, ya que al enviar y devolver productos comprados en línea existen pérdidas que no sufren los minoristas ya que ellos cuentan con un surtido constante de grandes cantidades de producto, lo que reduce su costo logístico.

Se recomienda seguir profundizando en las variables y atributos tanto de los productos con venta en establecimiento físico y en virtual, así como sobre la disponibilidad del consumidor para acceder a internet y los medios por los cuales se conectaría en línea.

Numerosos factores afectan el comportamiento del consumidor en línea, es difícil analizar todos los factores que influyen en la compra en internet, especialmente con la dinámica de la tecnología y las necesidades del consumidor por permanecer conectado. Principalmente por que la mayor parte de las investigaciones previas a las compras en la web se centran en tipos específicos de productos como libros, (Gefen, 2003; Lin, 2007), ropa (Ha and Stoel, 2009; Tong, 2010), comestibles (Hansen, 2004) y servicios financieros (McKechnie, 2006).

Es evidente que el rápido progreso tecnológico está cambiando los hábitos de compra de los consumidores. La investigación sobre el comportamiento del consumidor en línea se está volviendo más sobresaliente en la literatura y, sin embargo, aún no está totalmente identificado qué impulsa a los consumidores a comprar en internet (Payaro, 2016).

Para futuras investigaciones se considerará el uso del teléfono inteligente para conectarse en línea y crear el llamado m-commerce (comercio móvil), una tendencia complementaria al e-commerce basada únicamente en dichos dispositivos. El comercio electrónico y el comercio móvil tienen diferentes significados, aunque ambos tienen como objetivo facilitar la vida de los clientes. En pocas palabras, el comercio electrónico es un término general para vender y comprar en línea, mientras que el comercio móvil, o m-commerce, es una subcategoría de comercio electrónico que se enfoca en comprar a través de dispositivos móviles.

## Referencias

- Avery, J., Steenburgh, J., Deighton, J., y Caravella, M. (2011). Adding Bricks to Clicks: PRredicting the Patterns of Cross-Channel Elasticities over Time. *Harvard Business School*, 55.
- Google. (2014). Digital Impact on In-Store Shopping: Research Debunks Common Myths. *thinkwithgoogle.com*, 23.
- Herhausen, D., Binder, J., Schoegel, M., & Herrmann, A. (2015). Integrating Bricks with Clicks:REtailer -Level and Channel-Level Outcomes of Online-Offline Channel integration. *Journal of Retailing*, 17.
- Payaro, A. (2016). Products suitable for ecommerce. A proposed model for click and bricks companies . *4th International Conference on Contemporary Marketing Issues (ICCMi) 2016*, 115-121.
- Sas, C. (2019). Millennials: Digitally Connected never Unplugged? *Lancaster University*, 4.
- Wheaton, W. (2019). Bricks or Clicks? The efficiency of Alternative Retail Channels. *Center for Real Estate MIT*, 9.
- Soopramanien D., Fildes R. y Robertson A., (2007). —Consumer decision making, E-commerce and perceived risks. *Applied Economics*, Vol. 39, 2159-2166.
- Ofek E., Katona Z. y Sarvary M., (2011). —Bricks and Clicks: The Impact of Product Returns on the Strategies of Multichannel Retailers. *Marketing Science*. Vol. 30, 42–60.
- Gefen D., Karahanna E. y Straub D.W. (2003). —Inexperience and experience with online stores: the importance of TAM and trust. *Engineering Management, IEEE Transactions*, Vol. 50, 307-321.
- Ha S. y Stoel L., (2009). —Consumer e-shopping acceptance: Antecedents in a technology acceptance model. *Journal of Business Research*, Vol. 62, 565-571.
- Tong, X. (2010). —A cross-national investigation of an extended technology acceptance model in the online shopping contextl. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol.38, 742-759
- Hansen T., Moller Jensen J. y Stubbe Solgaard H., (2004). —Predicting online grocery buying intention: a comparison of the theory of reasoned action and the theory of planned behaviour. *International Journal of Information Management*, Vol. 24, 539-550.
- McKechnie S., Winklhofer H. y Ennew C. (2006). —Applying the technology acceptance model to the online retailing of financial servicesl. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 34, 388-410.
- Balasubramanian, Sridhar, Rajagopal Raghunathan, y Vijay Mahajan (2005), —Consumers in a Multichannel Environment: Product Utility, Process Utility and Channel Choice, *Journal of Interactive Marketing*, 12-30

- Kotler P. y Armstrong G. (2005). *Marketing: An introduction*, New Jersey, *Pearson Education Incorporation*.
- Mowen J.C. (1993). *Consumer behavior*. Third Edition. New York: *Macmillan Publishing Company*.
- Jamal A. y Goode M. (2001). Consumers' product evaluation: A study of the primary evaluative criteria in the precious jewellery market in the UK. *Journal of Consumer Behaviors*, 140-155.
- Forney J. C., Pelton W., Caton S. T. y Rabolt, N. J. (1999). —Country of origin and evaluative criteria: Influences on women's apparel purchase decisions. *Journal of Family and Consumer Sciences*, 57-62
- Liefeld J. P., Wall M. y Heslop L.A. (2000). —Cross cultural comparison of consumer information processing stylesl. In L. R. Kahle (Ed.), *Cross-national consumer psychographics*. New York: *International Business Press*.
- Engel J. F., Blackwell R. D. y Miniard P. W. (1993). *Consumer behaviour* (Seventh ed.). Orlando, Florida: *The Dryden Press*.
- Kevin L. K. (2002), —Branding and Brand Equity, in *Handbook of Marketing, eds.*, Bart Weitz and Robin ensley, Sage Publications, London, 151-178
- Mulpuru S. (2008). The state of retailing online 2008, *Marketing report*. Forrester Res.
- Aggarwal, Praveen, Sung Youl Jun, y Jong Ho Huh (2011), Scarcity Messages: A Consumer Competition Perspective, *Journal of Advertising*, 19–30.
- Lynn M. (1991), Scarcity Effects on Value: A Quantitative Review of the Commodity Theory Literature, *Psychology and Marketing*, 43–57.
- Accenture (2012). European Cross-border E-commerce, *The Challenge of Achieving Profitable Growth*. Retrieved April 17.

# DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA PARA ADQUISICION DE DATOS Y CONTROL DE TEMPERATURA DE UN HORNO TIPO MUFLA

PÉREZ PÉREZ, Arnulfo<sup>1</sup>, SOTO CASTRO, Luis<sup>2</sup>, HORTELANO CAPETILLO, Juan Gregorio<sup>3</sup>, RODRÍGUEZ ORTÍZ, Gabriel<sup>4</sup>, PEREZ GARCIA, Victor Lauro<sup>5</sup>

## *Resumen*

En este artículo se presenta el trabajo realizado para generar un sistema de monitoreo y control de temperatura de un horno para tratamientos térmicos tipo mufla, con el objetivo de generar una rampa de calentamiento que permita una velocidad controlada en el incremento de la temperatura de una pieza de acero para evitar distorsiones por la presencia de grandes diferencias entre los valores en la superficie y el interior de esta. También se podrá utilizar para tomar registros del comportamiento térmico del horno a través del tiempo con lecturas que pueden realizarse cada 1 ms.

El material utilizado fue un termopar tipo K que se conecta a un módulo amplificador y acondicionador de señal modelo MAX6675, una placa de programación Arduino UNO, un relevador modelo JQC-3FF-S-Z operado con 5V CD y que maneja hasta 250 V CA, una computadora y el software de programación para Arduino.

La estrategia de control utilizada fue del tipo on-off y trabaja mediante comparación entre la temperatura programada en Arduino y la temperatura del termopar con ciclos de tiempo de 200 ms, mismo que se puede modificar.

Finalmente, se realizaron las pruebas programando la temperatura del horno hasta los 800°C en 30 minutos y comparando las mediciones con este sistema a las obtenidas con un sensor de temperatura de la marca Omega conectado a un termopar tipo K, se obtuvo un error medio de 3%.

**Palabras clave**— Arduino, termopar tipo K, control, mufla

## **Introducción**

Los procesos de tratamientos térmicos son una técnica para modificar las propiedades físicas de los metales, especialmente los aceros. Las etapas de estos procesos pueden ser variadas. Por ejemplo, el temple de un acero incluye el calentamiento hasta una temperatura de austenización y enfriamiento en agua, aceite o salmuera; el normalizado es similar, calentando la pieza hasta la temperatura de austenización, pero realizando el enfriamiento al aire (Figura 1).

El calentamiento debe realizarse a una velocidad controlada, siendo los aceros con mayor contenido de carbono los que requieren una velocidad menor debido a que el gradiente de temperatura entre la superficie y el centro de la pieza provoca tensiones internas que a su vez pueden generar deformaciones o fisuras en la pieza tratada.

Como método para evitar la generación de tensiones al interior de una pieza de acero durante el calentamiento, se establecen rampas de velocidad de incremento de la temperatura y tiempos de permanencia. Para ello se utilizan tarjetas de adquisición de datos y de control.

<sup>1</sup> El M. C. Pérez Pérez, Arnulfo es profesor de La carrera de Ingeniería en Metalúrgica de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas. Gto, México. [Aperez\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:Aperez_ptc@upjr.edu.mx). **ORC ID: 0000-0001-6354-8899** and **CVU CONACYT ID: 176434**

<sup>2</sup> El M. C. Luis Soto Castro es profesor de La carrera de Ingeniería en Metalúrgica de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas. Gto, México. [lsoto\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:lsoto_ptc@upjr.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Gregorio Hortelano Capetillo es profesor de La carrera de Ingeniería en Metalúrgica de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas. Gto, México. [jhortelano\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:jhortelano_ptc@upjr.edu.mx). **ORC ID 0000-0002-3702-4853** and **CVU CONACYT ID: 347496**

<sup>4</sup> El Dr. Gabriel Rodríguez Ortiz es profesor de La carrera de Ingeniería en Metalúrgica de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas. Gto, México. [grodriguez\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:grodriguez_ptc@upjr.edu.mx).

<sup>5</sup> El M. C. Victor Lauro Pérez Garcia es ingeniero en electrónica y actualmente es profesor de tiempo completo en la carrera de Ingeniería en redes y telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Juventino Rosas. [vperez\\_ptc@upjr.edu.mx](mailto:vperez_ptc@upjr.edu.mx)

## Descripción del Método

Selección de la tarjeta de adquisición de datos. Las tarjetas de adquisición de datos son dispositivos que permiten a una computadora leer las variables de diversos sensores. Por ejemplo, temperatura, humedad, luz, etc. Todas ellas representadas por una señal de voltaje que mediante relaciones matemáticas se pueden presentar en un valor adecuado a la variable que se está midiendo. En el mercado existen diversas tarjetas de adquisición de datos, algunas de uso profesional y otras de uso didáctico viéndose reflejado en el precio el tipo de aplicación. Por ejemplo, se tiene el modelo de tarjeta OMB-DAQ-2416 marca omegacon con un valor de \$33 760.00, o el modelo NI-USB-6008 de National instruments con un precio de \$4000.00. Finalmente se decidió por la tarjeta educativa Arduino UNO, cuyo precio está alrededor de los \$100.00.

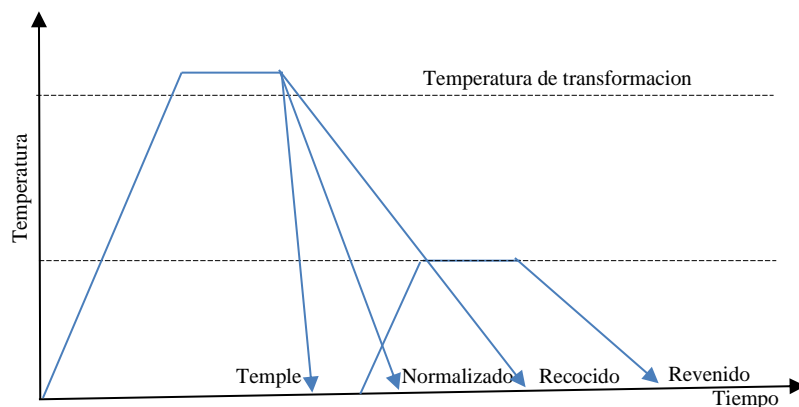


Figura 1. Tratamientos aplicados a los aceros. Todos incluyen una etapa de calentamiento y una etapa de enfriamiento a diferentes velocidades.

Selección del sensor de temperatura. Existen diversos sensores de temperatura que se pueden utilizar dependiendo de los rangos que se deseen medir. Por ejemplo, están los termistores, el sensor LM35, los termopares de diferentes tipos. Estos últimos son los más usados a nivel industrial debido a que resisten el uso rudo y a su exactitud en sus mediciones. Existen diversos tipos siendo su principal diferencia los rangos de medición. Entre ellos podemos encontrar el tipo J, el tipo K, el tipo L, etc. Su funcionamiento está regido por el efecto Seebeck, el cual consiste en la generación de una diferencia de potencial o voltaje que es proporcional a la temperatura medida, al juntar dos puntas de alambre de diferente material y ponerlos a una temperatura “caliente” y el otro extremo a una temperatura “fría”. El sensor de temperatura seleccionado es el tipo K, ya que cumple con los rangos de temperatura utilizados en un horno tipo mufla que va desde la temperatura ambiente hasta 1200 °C. Está elaborado de una aleación de 90% de níquel y 10% de cromo en el conductor positivo y de 94% de níquel, 2% de aluminio, 3% de manganeso y 1% de silicio en el conductor negativo. Su sensibilidad es de 3.6mV/100°C con un rango de temperatura entre -40 a 1200°C.

Aplificación, compensación y conversión de la señal. Normalmente las señales de voltaje que envían los sensores son de un valor muy pequeño que resultan difíciles de leer por alguna placa de adquisición de datos. Para corregir esto, se usan circuitos de amplificación, compensación y conversión de la señal. Estos circuitos se pueden construir, pero ya existen en el mercado algunos de ellos para realizar acciones muy específicas. Para el termopar tipo K y la placa de Arduino existe el módulo MAX6675, un convertidor analógico al digital de Maxim/Dallas, cuyo rango de mediciones alcanza los 1024 °C, es alimentado por 3.3 a 5 V, consumo de corriente de 1.5 mA y tiempo de conversión de 0.17 s a 0.22 s.

Selección del tipo de control. El control ha permitido la automatización de diversos procesos y con ello la productividad de las máquinas y empresas se ha incrementado. Esto ha generado el abaratamiento de los costos de producción haciendo más competitivas a las empresas. Dependiendo del tipo de sistema que se tenga, se pueden aplicar diversas técnicas de control. Entre ellas podemos mencionar las estrategias de control on-off, proporcional, derivativa, integral, PID (Proporcional, integral y derivativa). Para nuestro proyecto, decidimos utilizar un tipo de control en lazo cerrado y aplicando la estrategia on-off y que dependerá del valor de la lectura de la temperatura leída (Figura 2).

Programación del sistema de control. La placa de adquisición de datos Arduino Uno recibe la señal de voltaje del termopar, la cual fue amplificada y convertida de analógica a digital por el módulo MAX6675. Mediante

programación, la placa convierte la señal digital a valores de temperatura en unidades de grados centígrados y la muestra en el monitor serial. También realiza las acciones de comparación de la temperatura leída con la temperatura programada para obtener una rampa de calentamiento. Si la temperatura leída es mayor a la programada, la tarjeta pone en estado bajo o apagado el pin 13 para que desactive el relevador que alimenta al conjunto de resistencias del horno y de esta manera interrumpir la corriente que llega a que las resistencias de la mufla. Por el contrario, si la temperatura es menor, la tarjeta pondrá en alto o encendido el pin 13 para que el relevador se cierre y deje pasar la corriente a las resistencias. Esta comparación se realiza cada 0.2 s. El programa que se implemento se presenta en el apéndice

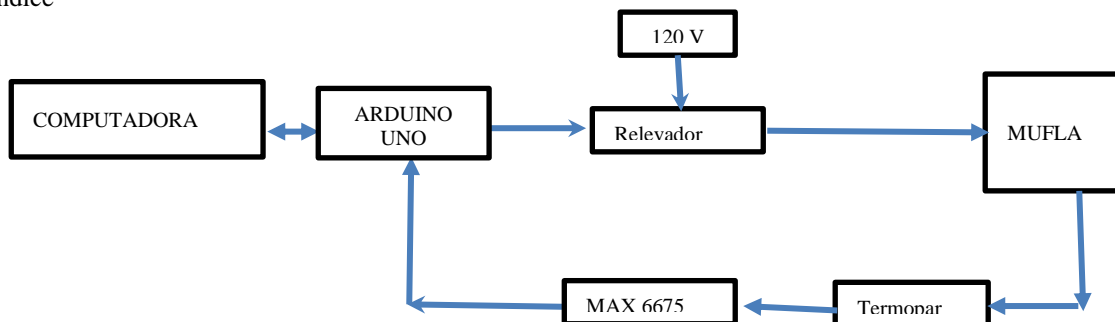


Figura 2. Diagrama del sistema de control conexiones para la adquisición de datos y control de temperatura de un horno tipo mufla.

**Pruebas de funcionamiento del sistema de control.** Las pruebas se realizaron en un horno de resistencias eléctricas tipo libro. Este está equipado con un relevador para controlar el suministro de potencia a partir de una fuente de voltaje de 120 V o 220 V. Como ya se dijo anteriormente, la tarjeta de arduino se programo para obtener lecturas de temperatura cada 200ms y para realizar una comparación de las lecturas obtenidas en el monitor serial, también se conecto otro termopar tipo K que fue leído con un lector de temperaturas marca Omega modelo HH509.

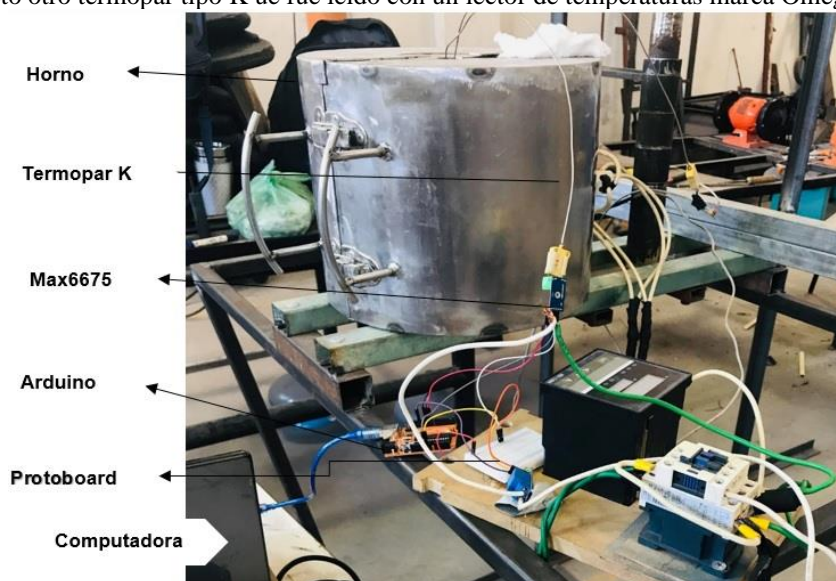
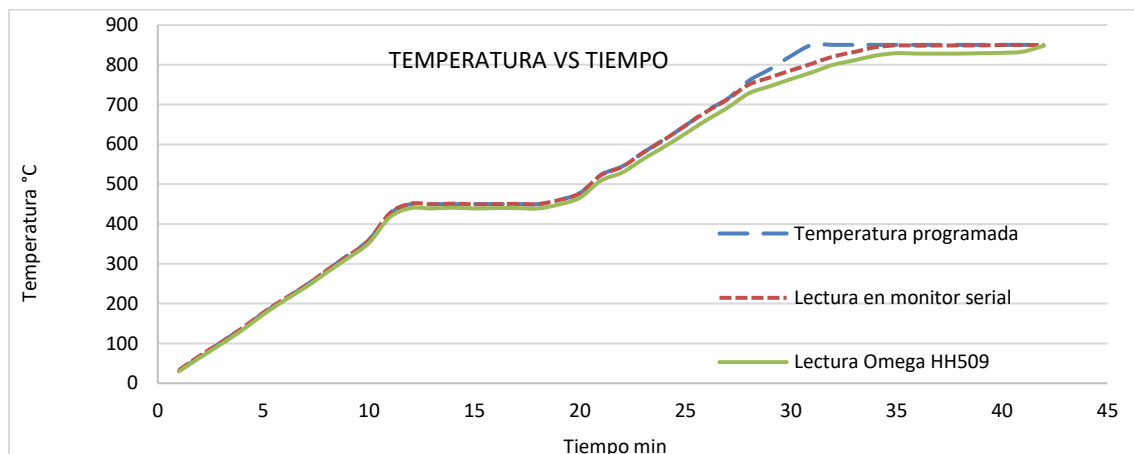


Figura 3. Implementación del sistema de control en un horno tipo libro con calentamiento por resistencias eléctricas.

### Resultados.

La grafica 1 muestra los valores de las temperaturas programada, leída por la computadora y leída por el termómetro Omega HH509. La rampa de calentamiento fue programada para alcanzar una temperatura de 850°C. Con los datos obtenidos se determinó el error entre las lecturas presentadas en el monitor Serial y el termómetro Omega, siendo el resultado de este de 3%.



Gráfica 1. Temperatura programada, temperatura presentada en el monitor serial y temperatura leída por el termómetro Omega HH509.

### Conclusiones.

Los resultados demuestran que mediante la aplicación de la placa de adquisición de datos Arduino, es posible implementar un sistema de control de temperatura de hornos tipo mufla sin que existan variaciones significativas entre las lecturas presentadas en el monitor serial y las temperaturas reales, pues al comparar con un termómetro Omega modelo HH509 la diferencia solo fue de un 3%. En lo que respecta a la estrategia de control, la del tipo encendido-apagado (on-of) es adecuada para este tipo de sistemas ya que no presento inconvenientes durante las pruebas realizadas en el control del horno.

### Referencias

1. Arduino, S. A. (2015). Arduino. Arduino LLC.
2. Herrador, R. E. (2009). Guía de Usuario de Arduino. Universidad de Córdoba, 8.
3. National Instruments, "LabVIEW PID Control Toolkit User Manual".
4. Delibas A., Turker T., Cansever G. "Real-Time DC Motor Position Control by Fuzzy Logic and PID Controllers Using LABIEW", Dept. of Electrical Eng., Yildiz Technical University, 6 pages.
5. 2015, Leonel Germán Corona Ramírez, Griselda Stephany Abarca Jiménez, Jesus Mares Carreño
6. Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2014. Actualizado: 2015. Definición de relevador (<https://definicion.de/relevador/>)
7. J. Fraden, Handbook of Modern Sensors, AIP Press
8. R. Pallás 2015, GRUPO EDITORIAL PATRIA S.A. DE C.V.
9. Areny, Sensores y Acondicionadores de señal, Ed. Marcombo.
10. Julián Pérez Porto y Ana Gardey. Publicado: 2014. Actualizado: 2015.
11. Ascanio, I. M., & Quiñonez, S. A. A. (2018). Diseño de sistema de control automatizado para horno de tratamientos termicos de aceros Cúcuta-Colombia. Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 28-34.
12. Vallejo Prieto, J. A., & David, C. (2005). Diseño y construcción de un sistema controlado automatizado para manejo de un horno industrial para pan basado en la aplicación de microcontroladores para la empresa Vallejo e Hijos CÍA. LTDA (Bachelor's thesis, ESPE/SANGOLQUÍ/2008).
13. Silva, J. L. D. S., Melo, M. C., Camilo, R. D. S., Galindo, A. L., & Viana, E. C. (2014). Plataforma Arduino integrado ao PLX-DAQ: Análise e aprimoramento de sensores com ênfase no LM35. XIV Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE). Feira de Santana, BA.
14. Usuman, I., & Aardhi, H. (2010). Sistem Pendeteksi Suhu Dan Asap Pada Ruangan Tertutup Memanfaatkan Sensor Lm35 Dan Sensor Af30. Berkala Fisika, 13(2), 1-6.
15. National Instruments, Getting Started with the LabVIEW PDA Module.
16. National Instruments, NI 5421 Specifications, NI.
17. PXI System Alliance, PXI Hardware Specification, rev. 2.2, 2004.
18. National Instruments, WP 2329; Developing Measurement and Control Applications with the LabVIEW FPGA Pioneer System, 2003.
19. Madías, J. (2009). Reciclado de polvos de horno eléctrico. Acero Latinoamericano, 23(513), 38.
20. I.H.N. Norton, Handbook of Transducers, Ed. Prentice Hall.

### Apéndice

Programa de arduino para controlar la temperatura de un horno tipo mufla

```
#include "max6675.h" //se declara la libreria para el modulo del termopar
//CONFIGURACIÓN DE LAS TERMINALES PARA EL MAX6675
#define CONFIG_TCSCCK_PIN 10
#define CONFIG_TCCS_PIN 9
#define CONFIG_TCDO_PIN 8
//OBJETO UTILIZADO PARA LA COMUNICACIÓN CON EL MAX6675
MAX6675 thermocouple(CONFIG_TCSCCK_PIN, CONFIG_TCCS_PIN, CONFIG_TCDO_PIN);
float T, Tamb, T1, T2, Time1, Time2, Time3, Time4, retardo;
float Tdeseada;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13,OUTPUT);
}
void loop()
{
  Tamb=28; T1=450; T2=850; Time1=10, Time2=3; Time3=10; Time4=5; retardo=200; //Declaracion de
temperaturas en °C y tiempos en min
  float incremento1=(T1-Tamb)/(Time1*60*1000/retardo); //multiplicador1=(T1-
Tambiente)/(Time1*60*1000/retardo)
  float incremento2=(T2-T1)/(Time3*60*1000/retardo);
  float i1=Time1*60*1000/retardo; //i1=(T1-Tambiente)/incremento1
  float i2=(Time1+Time2)*60*1000/retardo; //tiempo de homogenizacion
i2=(Time2+Time1)*60*1000/retardo
  float i3=(Time1+Time2+Time3)*60*1000/retardo;
  float i4=(Time1+Time2+Time3+Time4)*60*1000/retardo;
  for (int i=0; i<=i1; i++) //CICLO 1
  {
    Tdeseada=Tamb + i*incremento1;
    T=thermocouple.readCelsius();
    Serial.println(T);
    delay(retardo);
    if(T>=Tdeseada)
    {
      digitalWrite(13,HIGH);
    }
    else
    {
      digitalWrite(13,LOW);
    }
  }
  for (int i=i1; i<=i2; i++) //CICLO 2
  {
    T=thermocouple.readCelsius();
    Serial.println(T);
    if(T>=Tdeseada)
    {
      digitalWrite(13,HIGH);
    }
    else
    {
      digitalWrite(13,LOW);
    }
  }
}
```



```
        delay(retardo);
    }
    for (int i=i2; i<=i3; i++) //CICLO3
    {Tdeseada=T1+(i-i2)*incremento2;
    T=thermocouple.readCelsius();
    Serial.println(T);
    if(T>=Tdeseada)
    {
    digitalWrite(13,HIGH);
    }
    else
    {
    digitalWrite(13,LOW);
    }
    delay(retardo);
    }
    for (int i=i3; i<=i4; i++) //ciclo 4
    {
    Tdeseada=T2;
    T=thermocouple.readCelsius();
    Serial.println(T);
    if(T>=Tdeseada)
    {
    digitalWrite(13,HIGH);
    }
    else
    {
    digitalWrite(13,LOW);
    }
    delay(retardo);
    }
    delay (50000);
}
```

# IMPORTANCIA DEL DISEÑO DE UN MODELO DE EDUCACIÓN BASADO EN SALUD INTEGRAL EN EL NIVEL SUPERIOR: CASO

Salomé Pérez Prieto<sup>1</sup>, Zoila Luz Fernández Arrazola<sup>2</sup>, María Soraya Delgado Vázquez<sup>3</sup>,  
Anahir Mata Luna<sup>4</sup>.

**Resumen.- Para garantizar el progreso social, económico y político de una sociedad, es preciso que se considere al individuo desde sus inicios de vida como un ser garante de un desarrollo integral que le permita desempeñarse a futuro de forma tal, que con compromiso genere el crecimiento de su región, de su país.**

**No es un secreto que en Latinoamérica los jóvenes estudiantes cursan la educación superior en un proceso enfocado en la generación de conocimiento científico, pues se espera que las bases se han sembrado en los niveles previos; dejando de lado la importancia del diseño de un enfoque integral que fortalezca las competencias de seres totales.**

**Palabras Claves : Educación Integral, competencias transversales, enfoque holístico, valores**

## Desarrollo

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) en los Objetivos de desarrollo Sostenible en particular el 4 Educación de Calidad subraya: “La educación es la base para mejorar nuestra vida y el desarrollo sostenible. Además de mejorar la calidad de vida de las personas, el acceso a la educación inclusiva y equitativa puede ayudar abastecer a la población local con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo”, fragmento que lleva a resumir que la Educación lo es todo para poder tener calidad de vida. “La educación es un asunto privado entre la persona y el mundo del conocimiento y la experiencia”, versa Lillian Smith (Smith, 2004); pero de qué manera el individuo podrá adoptar este compromiso consigo mismo si carece de elementos básicos que le permitan identificar la necesidad de una educación intelectual al no poseer educación integral; es decir, saber que requiere sanidad física, emocional, social y ambiental que le den herramientas para fortalecer el intelecto.

Si la educación es la clave para poder alcanzar otros muchos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como se ha afirmado vehementemente por la Organización de las Naciones Unidas y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), pues cuando las personas pueden acceder a una educación de calidad, pueden escapar del ciclo de la pobreza, contribuye a reducir las desigualdades y a lograr la igualdad de género y empodera a las personas de todo el mundo para que lleven una vida más saludable y sostenible; además de ser fundamental para fomentar la tolerancia entre las personas, y contribuye a crear sociedades más pacíficas; resulta incongruente el no trabajar en un modelo que permita a los estudiantes de nivel superior; por considerarlos responsables de su compromiso educativo, y poseedores de valores y fundamentos éticos familiares (que de acuerdo a los altos índices de violencia, suicidio, deserción escolar y embarazos no deseados provistos por el Instituto Nacional de Información Estadística y Geográfica (INEGI) suministra, no poseen) el proveerles de herramientas que les permitan adoptar hábitos de vida saludable que decanten en una vida de calidad personal, colectiva y planetaria.

1 La Mtra. Salomé Pérez Prieto, es docente de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana en la región Veracruz, [salomeperez@uv.mx](mailto:salomeperez@uv.mx) (autor corresponsal)

2 La Mtra. Zoila Luz Fernández Arrazola, es docente de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana en la región Veracruz, [zfernandez@uv.mx](mailto:zfernandez@uv.mx)

3 La Mtra. María Soraya Delgado Vázquez es profesora de Lectura y Escritura de la Universidad Veracruzana, Región Veracruz. [sdelgado@uv.mx](mailto:sdelgado@uv.mx)

4 La LC Anahir Mata Luna, es estudiante de la Maestría en Administración Fiscal en la Facultad de Contaduría de la Universidad Veracruzana en la región Veracruz, [anahir\\_26@hotmail.com](mailto:anahir_26@hotmail.com)

Debido a las diferentes propuestas de los que Educación Integral ha sido objeto, son variados los conceptos y elementos que se plantean como método de trabajo; desde la suma y transversalidad de conceptos aplicados como psicología, pedagogía, ética, holístico; hasta lo que este estudio presenta haciendo referencia a modelo de Educación Integral que obliga a cuatro campos específicos a interactuar: un modelo o marco (un sistema de conceptos para interpretar el mundo), una metodología (un conjunto de mandatos o principios), una comunidad (el grupo o grupos de personas del que la Universidad forma parte), y un conjunto de habilidades o capacidades (una etapa de desarrollo que señala perspectivas culturales y modos de pensamiento pasados); al que hace referencia Kegan (R, 1994); haciendo la adopción de los recursos anteriores un diagnóstico de necesidades en los estudiantes de nivel superior y que en particular en la práctica se han trabajado hasta este momento a lo que se puede denominar Salud Integral para una Educación Integral.

La Organización Mundial de la Salud define a la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades (OMS, 2012).

En ese sentido, Muñoz y Cabieses (Muñoz M, 2008), retoma el concepto de salud y lo contextualiza en las Universidades, señalando a la Universidad como Promotora de Salud y aquella que incorpora el fomento de la salud a su proyecto, con el fin de propiciar el desarrollo humano y mejorar la calidad de vida de quienes allí estudian. De esta manera promueve conocimientos, habilidades y destrezas para el propio cuidado y para la implantación de estilos de vida saludables en la comunidad universitaria”.

Los gobiernos están obligados a conocer cuales son los servicios necesarios y asegurarse que estén universalmente disponibles, que sean eficaces y de buena calidad. Se debe tener en cuenta que dichos servicios difieren de un entorno a otro, y que las causas de la falta de salud también varían de un lugar a otro, al igual que la capacidad de pagar por ellos (OMS, 2010).

Es muy cierto que no es fácil saber y garantizar que cada quien tenga acceso a los servicios de salud que necesita, en todos los entornos. Existen lagunas en el conocimiento de la vinculación entre la cobertura de los servicios y la salud, de ahí que es pertinente evaluar sistemáticamente las fortalezas y debilidades de las investigaciones en pro de la salud, país por país, en el mundo entero. Cuando se gastan fondos públicos en investigación, deberían existir mecanismos para debatir las prioridades, y de esta forma desarrollar la capacidad de investigar, establecer normas, y traducir los resultados en políticas y prácticas.

En el estado de Veracruz, la obesidad abdominal, ocupa el 12º lugar con 74 % de prevalencia. La estadística de los estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad Veracruzana tiene una tendencia ascendente. En 1991, 14.2 % estudiantes presentaron sobrepeso-obesidad, para el año 2010 se incrementó a 36.7%, otras variables como la presión arterial entre los mismos años la variación fue de 0.72% a 2.9% y la glucosa en el año 1995 fue de 0.59% con incremento importante para el 2010 que fue de 7.9%.

Desde hace más de 20 años en la Universidad Veracruzana se aplica un Examen de condiciones de salud a los alumnos de nuevo ingreso. Como resultados más importantes se han encontrado problemas de agudeza visual y auditiva, altos índices de caries, elevadas tasas de sobrepeso y obesidad, riesgo reproductivo, enfermedades de transmisión sexual, trastornos psicósomáticos, sedentarismo y adicciones, entre otros, actualmente consideradas como un problema de salud pública en países en desarrollo.

Datos publicados por equipo del CESS en 402 estudiantes de 20 a 29 años de primer ingreso a la Universidad Veracruzana, se observó como en presencia de un Índice de masa corporal  $>25 \text{ kg/m}^2$ , se incrementan hasta 9 veces más los factores de riesgo para síndrome metabólico (González Deschamps E y cols., 2007). Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de implementar acciones que contribuyan a disminuir el sobrepeso y la obesidad, así como la práctica de los estilos de vida saludables y el autocuidado de la salud.

Por lo anterior, se considera la necesidad de establecer un Programa de Salud Integral cuyo objetivo es promover, fomentar y generar proyectos y actividades que favorezcan una salud integral y hábitos de vida saludable en la comunidad universitaria; marco que da las bases que garanticen los elementos para una Educación Integral.

De qué manera puede exigir un docente de nivel superior a un estudiante que con obesidad, con tendencias a suicidio, con la capacidad económica para cubrir su sobrevivencia, pueda dar solución a problemas de pertinencia global, regional?

¿Cómo es posible proponer e innovar para un estudiante cuando no le ha sido posible cubrir sus necesidades básicas o padecer depresión y ansiedad? Si en el núcleo familiar (si existe) el individuo no ha podido obtener por las razones que sea (violencia familiar, abandono, carencias económicas, etc) no ha sido estimulado con un código de ética, moral e integridad, ¿quién debería ser responsable de proveerle los recursos para poder recibir una educación que lleve a cabo la transformación que una sociedad moderna y globalizada requiere? Una educación integral urge una salud integral.

La preparación en competencias disciplinarias ha contribuido a la división de saberes que teóricamente anegan al estudiante; más no alimenta su entidad última. Se considera que áreas administrativas, exactas, físicas, etc., por no ser áreas de la salud no requieren de la preparación de un individuo conformado por mente, cuerpo y alma, que requiere también la interrelación social, colectiva y planetaria.

Una propuesta de Diseño de Educación Integral que provea Calidad de Vida debe estar sustentada en una Salud Integral, sin importar cuál sea el área de estudio, ni hacer distinción alguna de individuos. Este diseño requiere sumar esfuerzos en función del abordaje de los más aspectos posibles del ser humano, aún y a sabiendas de su naturaleza evolutivo y cambiante.

- cuerpo / mente / emoción / espíritu;
- aspectos integradores: partes del individuo, el aula, la comunidad y la sociedad en general;
- múltiples formas de conocimiento: subjetivo, objetivo, intersubjetivo; y tipos: inteligencias múltiples y las denominadas modalidades masculinas y femeninas;
- Realidades internas (sentimientos, motivaciones, relaciones)
- Realidades externas (medición, acción, salud física, infraestructura educativa);
- Conocimiento en términos de la coordinación de perspectivas
- Sistema de Valores

En el objeto de estudio de este modelo aplicado en la Universidad Veracruzana, no solo se busca cubrir con objetivos que el discurso plasma en Programas educativos a través de, únicamente, saberes teóricos, heurísticos y axiológicos que impacten en los estudiantes y permeen a la Comunidad Universitaria; además se busca cómo diseñar experiencias que induzcan estados mentales, físicos y emocionales; que apoyen el aprendizaje. Busca, a través de distintas líneas y niveles de desarrollo, tipos de inteligencia y estados de ánimo (o conciencia) incorporar las habilidades, aptitudes y actitudes que articuladas en teorías de inteligencias múltiples y los enfoques holísticos de mente, cuerpo, emoción y espíritu (Salud Integral) enfatizan el objetivo de cualquier teoría pedagógica y aplicación de ciencia de conocimiento con las fortalezas para generar conocimiento y desarrollar estrategias innovadoras y creativas a problemas a los que se enfrentan.

De tal manera que este diseño, retomando los argumentos de W. Dea (Dea) busca“Llevar a cabo una apreciación y comprensión más profunda de las dimensiones interiores de la realidad que se han descuidado en muchos aspectos de la modernidad y llevar el rigor de la teoría de sistemas a enfoques holísticos y transdisciplinarios. La teoría de sistemas aporta ideas sobre la complejidad estructural, como en la comprensión de los sistemas como redes anidadas y con componentes internos, exteriores, individuales y colectivos que surgen conjuntamente; y agrega ideas sobre la complejidad dinámica, que incluye las perspectivas evolutivas y de desarrollo centrales para el enfoque integral”

Los niveles que involucra la adopción de un Diseño Integral corresponden al impacto en cada miembro de la Comunidad Universitaria:

- a. Los estudiantes saben que están aprendiendo y utilizando, un modelo integral de desarrollo y crecimiento.

- b. Los maestros creen y adoptan método y/o modelo integral y procuran usarlo implícitamente. Pueden aportar su conocimiento para diseñar y ejecutar actividades educativas sin mencionar explícitamente estos modelos o métodos a los estudiantes.
- c. Los administradores, los diseñadores de planes de estudio o los formadores de docentes utilizan métodos y modelos integrales para diseñar los materiales o el entorno en el que trabajan los docentes.

Sería irresponsable considerar que no se requiere de esfuerzo financiero y planeación administrativa por parte de autoridades, directivos y administrativos al comprometerse con un modelo integral. Por esta razón se requiere que el Programa sea adoptado llevado a cabo en cada miembro de la Institución que lo opera; como afirma Louis Sullivan "Enseñar es tocar el corazón e impulsarlo a la acción."; de tal manera que los impulsos económicos, financieros y administrativos determinen la ambición del territorio alcanzado en materia de materiales, actividades y proyectos para conseguir el objetivo; Salud Integral para una Educación Integral; Educación de Calidad.

Se ha mencionado previamente que no sólo las instituciones educativas del rubro de la Salud requieren un programa Integral. En valores entendidos, más no ejemplificados las áreas económico administrativas, políticas, humanas y exactas urgen de un programa que favorezca una educación integral.

Para ser más claros en este punto, se puede hacer referencia a que cuando no se hace un presupuesto de ingresos y egresos, se gasta más de lo que se tiene, no se tiene una cultura de ahorro o conocimientos para realizar ahorros, un plan estratégico personal para administrar los recursos financieros; se cae en el riesgo de padecer estrés; y con este, vivir o todos los síntomas que acarrea como lo son problemas del sueño, enfermedades neurológicas, estomacales, musculares, inestabilidad emocional, familiar y social y por ello se ve trastocada toda la salud del individuo y por ende se ve afectada su familia, su trabajo y todo aspecto en el que su vida se ve involucrada. A través de un plan de actividades y proyectos específicos se han hecho esfuerzos de la mano de las autoridades y trabajo en equipo para sensibilizar a la comunidad universitaria a reconocer su situación actual, hacer un diagnóstico personal, promover información y realización de actividades que les permitan tomar decisiones que se concreten en hábitos de vida saludable y un estilo de vida sano en el plan físico, financiero, intelectual, y emocional.

El Plan Nacional de Desarrollo debe estar alineado a los requerimientos que una sociedad globalizada demanda dando las herramientas a sus jóvenes estudiantes de las competencias para ser individuos fortalecidos física, mental e intelectualmente. Se deben sentar las bases de una educación para el autocuidado de la salud integral que sea el andamio para una educación integral; a través de proyectos y actividades para la promoción, prevención e intervención de los riesgos para la salud, individual y colectiva, dirigidas a la atención integrada, mediante el desarrollo de competencias para favorecer estilos de vida saludables con el apoyo de un equipo capacitado en este ámbito y la infraestructura adecuada; el análisis de los resultados permitirá la generación de nuevas propuestas integrando a directivos, académicos y académicos enlace en una estructura organizacional sólida, misma que será la responsable de gestionar recursos humanos, de infraestructura y financieros internos y externos que garanticen a nivel regional el compromiso institucional de la salud universitaria.

Dicho plan en el caso de estudio de este trabajo, se cumple a través de tres tareas específicas:

- Promoción: Promover la educación en valores, actitudes de respeto y responsabilidad para la salud propia y de la comunidad.
- Prevención: Acciones de protección y detección de la salud en la Comunidad Universitaria de la facultad que eviten deserción académica.
- Intervención: Promover el desarrollo de proyectos de intervención para incidir favorablemente en problemas de educativos de la Comunidad Universitaria de la facultad. Evaluar el impacto de las acciones de promoción, prevención e intervención para retroalimentar el Programa.

Las ideas son muchas, las propuestas incluso de los jóvenes estudiantes que se muestran inquietos por participar es motivante e incrementa; sin embargo es un trabajo de esfuerzo continuo y hacer el firme compromiso de que no se quede en el discurso. Los hábitos no se adoptan de un día a otro, como lo dijera Charles Reade "Siembra un acto y cosecharás un hábito. Siembra un hábito y cosecharás un carácter. Siembra un carácter y cosecharás un destino"; si

nosotros deseamos cambiar el destino de nuestra sociedad, dejar de escuchar las peores posiciones en las estadísticas de los aspectos negativos, debemos doblar el esfuerzo primero como representantes del programa al ser un ejemplo para lograr una vida con salud integral; posteriormente empapar al área de influencia más cercano, que en nuestro diario quehacer es la familia y la comunidad universitaria con la que convivimos más tiempo de nuestros días y entonces lograremos ver el cambio que tanto necesitamos y por el que tanto nos quejamos.

La universidad Veracruzana y sus miembros estan obligados a ser agentes de cambio en un Programa De Educación Integral que requiere de individuos que buscan tener salud integral y poder proponer ideas y ejecutar actividades que permitan que las nuevas generaciones adopten los buenos hábitos a través de lo que ven en sus pares, en sus padres, en sus maestros, en sus colegas; la tarea es ardua pero la motivación es mayor.

### **Referencias Bibliográficas**

- Programa de Salud Integral de la Facultad de contaduría 2016-2018
- Plan Regional de Salud Integral PSI
- Código de ética de la Universidad Veracruzana
- Programa de Estudios Facultad de Contaduría Región Veracruz

# FORMULACIÓN, EVALUACIÓN QUÍMICA PROXIMAL Y ECONÓMICA DE PAN ARTESANAL ADICIONADO CON HOJAS DE *Moringa oleífera*

Dr. Guillermo Óscar Pérez Tello<sup>1</sup>, Lic. María Guadalupe Verdugo García<sup>2</sup>, M.C. Arcelia Márquez Castillo<sup>3</sup>, M.C. Carmen Molina Maldonado<sup>4</sup> y M.C. Rafael Canett Romero<sup>5</sup>

**Resumen**— Se desarrollaron diversas formulaciones para elaborar pan casero regional con algunas variantes en los ingredientes, con el propósito de incrementar su valor proteínico, añadiendo hojas secas de la planta de “moringa” (*Moringa oleífera*). Se seleccionaron dos formulaciones finales de pan casero, con mezclas de harina de trigo blanca (50%) y harina de trigo integral (50%), adicionando proporciones del 0.5% y 1% de hojas de moringa, respectivamente. Se les realizó una evaluación sensorial hedónica de preferencia con 40 jueces no entrenados. El resultado no mostró diferencia significativa por alguna de las dos formulaciones de pan ( $p < 0.05$ ). El análisis químico proximal mostró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), para el contenido de proteína cruda y fibra dietaria. El análisis microbiológico de mesofílicos aerobios, hongos y levaduras, fueron negativos (5d/30°C). Ambas formulaciones mostraron una vida útil aceptable sensorialmente de 15 días a 25°C. El Precio de Venta fue de \$3.20/pieza de 15 g.

. **Formulación, evaluación química proximal y económica de pan artesanal adicionado con hojas de Moringa oleífera**

**Palabras clave**—Pan, Moringa, Alimento proteínico

## Introducción

En zonas marginadas del Sur de Sonora, se encuentra una baja ingesta de proteínas y/o alimentos ricos en nutrientes esenciales para el ser humano, principalmente en niños y personas de la tercera edad. Debido a este problema se buscan alternativas para proporcionar información y procedimiento sencillos para incrementar la calidad de la proteína ingerida en base a la mejora de las formulaciones y recetas de elaboración casera de alimentos tradicionales en estas áreas de pobreza. Por otra parte, se ha estudiado en los últimos años la incorporación de fuentes vegetales con alto contenido de proteína de valor biológico adecuado, en los alimentos cotidianos de la dieta humana de diversas culturas (Marcu, 2005; www.ergomix, 2008)). Una de estas fuentes proteínicas es la planta de Moringa, cuyas hojas secas, constituyen un suplemento alimenticio significativo en cuanto a este nutrimento al ser adicionadas en alimentos tradicionales de su dieta diaria (Anwar y col., 2007; Moyo y col., 2011). Uno de los símbolos milenarios de la alimentación universal del ser humano, es el pan; diversas culturas alrededor del mundo, consumen este alimento diariamente en formas y presentaciones variadas: Es el pan nuestro de cada día. El pan horneado no es solo uno de los alimentos más antiguos que haya sido elaborado por el hombre, sino el alimento que más ampliamente se consume, además no existe un contratipo del pan en la naturaleza (Fox y Cameron, 2008). Hace un siglo, más del 95% de todo el pan consumido por el hombre, era horneado en casa, hoy en día más del 95% de todo el pan que se come es hecho fuera de ella (Desrosier, 1997; Jiménez, 2009). En México, actualmente casi 1.8 millones de menores de cinco años

<sup>1</sup> El Dr. Guillermo Óscar Pérez Tello Dr. es docente en la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias y forma parte del Núcleo Académico Básico del Posgrado en Calidad e Inocuidad Alimentaria en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Bámum, Sonora, México, [gperez.tello@itvy.edu.mx](mailto:gperez.tello@itvy.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Lic. María Guadalupe Verdugo García, es alumna egresada, de la carrera de Lic. en Biología con especialidad en Biotecnología del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Bámum, Sonora, México [lu\\_pita\\_9@hotmail.com](mailto:lu_pita_9@hotmail.com).

<sup>3</sup> La M.C. Arcelia Márquez Castillo, es docente en la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias y forma parte del Núcleo Académico Básico del Posgrado en Calidad e Inocuidad Alimentaria en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Bámum, Sonora, México, [amc2271@yahoo.com](mailto:amc2271@yahoo.com)

<sup>4</sup> La M.C. Carmen Molina Maldonado, es docente en la carrera de Licenciatura en Biología y forma parte del Núcleo Académico Básico del Posgrado en Calidad e Inocuidad Alimentaria en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, perteneciente al Tecnológico Nacional de México, Bámum, Sonora, México, [carmenmolina60@hotmail.com](mailto:carmenmolina60@hotmail.com).

<sup>5</sup> El M.C. Rafael Canett Romero, es docente de Posgrado, en el Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, de la Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, [rafacanett@gmail.com](mailto:rafacanett@gmail.com).

de edad, presentan retardo de crecimiento, asimismo, cerca de 800 mil niños tienen insuficiencia ponderal y poco más de 213 mil niños sufren el resultado de una pérdida de peso debido a un período reciente de enfermedad llamada emaciación. La situación nutricional de los niños menores de cinco años se determinó mediante la comparación de los datos de las encuestas nacionales, en zonas urbanas y rurales (CIAD, 1992). En los escolares (5 a 11 años) seleccionados en la encuesta ENN 1999, las prevalencias más altas correspondieron al sobrepeso, la obesidad y el retardo del crecimiento. No se especificaron las diferencias por sexos (INSP, 1999). Los estudios sobre las deficiencias de micronutrientes en la encuesta ENN 1999 mostraron que la más frecuente es la falta de hierro afectando principalmente las zonas rurales del País. Las prevalencias más altas se registraron en los niños menores de seis años, mientras que los escolares y las mujeres en edad fértil sin carga fisiológica presentaron una prevalencia inferior (www.fao.org, 1999).

### Descripción del Método

#### *Preparación de la materia prima*

Se recolectaron hojas tiernas del árbol de moringa en los huertos del IFAI en la Colonia Severo Girón en Cd. Obregón, Son., así como en el Poblado de Buaysiacobe, Son. Las hojas se guardaron en bolsas de polietileno para ser transportadas y almacenadas en el laboratorio de alimentos ITVY.

#### *Secado y trituración de las hojas*

Las hojas fueron secadas en el horno a temperatura de 60-70°C por 3-5 horas, de acuerdo al número y tamaño de las mismas. Una vez secas, son trituradas en mortero de manera manual hasta un tamaño de partícula muy fino que pase por una malla No. 40 en cedazo. Se almacenaron en frascos de vidrio, secos y limpios.

#### *Análisis Químico Proximal*

-Humedad: De acuerdo a la metodología establecida por la AOAC (1990) por triplicado, utilizando una estufa Marca Felisa, Modelo AB270, México.

-Cenizas: De acuerdo a la metodología establecida por la AOAC (1990) por triplicado. Se utilizó una mufla Marca Felisa, modelo FE360, 120V, 3000W, México.

-Extracto etéreo: De acuerdo al método de la AOAC (2000) por triplicado, utilizando equipo Soxhlet. Marca Tauro; 6 unidades de calentamiento), empleando éter de petróleo como disolvente extractor de la grasa

-Proteína Cruda: De Acuerdo a la técnica modificada de Arnold (AOAC, 2000) y el factor de conversión de 5.7 para alimentos derivados de cereales utilizando un equipo Micro Kjeldahl (Marca Scorpion Scientific, Modelo A50305ñ; Serie 03120882; 1000w, digestor y microdestilador),

-Fibra Dietaria: propuesta por AOAC (2000). El ensayo determina el contenido de fibra dietética total en los alimentos mediante una combinación de métodos gravimétricos y enzimáticos. Las muestras secas y desgrasadas son enzimáticamente digeridas con  $\alpha$ -amilasa estable al calor y después con proteasa y amiloglucosidasa para remover la proteína y el almidón presente en la muestra. Se agregó etanol para precipitar la fracción de la fibra soluble. La mitad de las muestras fueron analizadas para proteína y el resto de las cenizas. La fibra dietética de cada una de las fracciones es el peso del residuo menos el peso de la proteína y ceniza. Esta determinación se realizó utilizando un kit comercial enzimático (Sigma, TDF-100A/TDF-C10).

-Extracto Libre de Nitrógeno: Por diferencia porcentual del resto de los componentes del análisis proximal.

#### *Análisis de textura*

El análisis de textura se llevó a cabo en el Laboratorio de Tecnología de Cereales del CIAD, Hermosillo. Las muestras fueron analizadas con el equipo TA.- XT2 Texture Analyser, primeramente se tomaron las muestras más recientes que se obtuvieron y se colocó en el equipo el cual automáticamente midió la fuerza de penetración por área en la corteza del pan ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ).

#### *Análisis microbiológico*

Los análisis realizados al producto final se efectuaron por duplicado. Se evaluó la presencia de mesofílicos aerobios, hongos y levaduras según la técnica mencionada en NOM-247-SSA1-2008 (NOM, 2008), Productos y servicios.

#### *Análisis sensorial*

El análisis se efectuó mediante una prueba por preferencia de ordenamientos para comparar las diferentes comparaciones de pan entre 25 jueces no entrenados que consumen pan de manera habitual (al menos 2 veces a la semana).

#### *Evaluación económica*

Se determina considerando los factores predominantes en los costos variables de producción, así como el margen de utilidad o margen de contribución (MC) vigente en los productos alimenticios siendo por lo general, mayor de 25%,



donde el precio de venta (PV), es el cociente resultante entre los costos variables (CV) y la diferencia obtenida entre 1 y el margen de utilidad entre 100 (Decoster y Schafer, 1982).

$$PV = \frac{CV}{1 - MC/100}$$

*Diseño experimental*

Se utilizó un diseño completamente al azar para evaluar el efecto de tres variables de respuesta: contenido de proteína cruda, precio de venta, análisis sensorial global, con un nivel de significancia  $\alpha$  de 5 %. Posteriormente se realizó un análisis de varianza y de comparación de medias utilizando la prueba de Tukey – Kramer (Kramer, 1960; Gacula, 1984), empleando el paquete estadístico NCSS 6.0.22 (1996).

**Comentarios Finales**

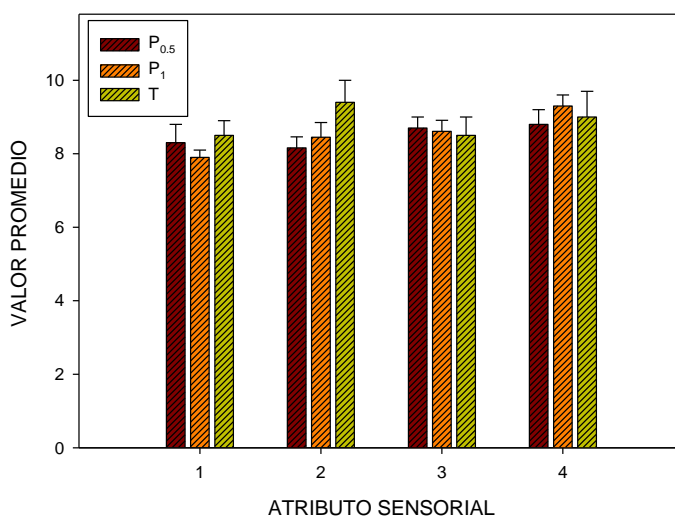
*Resumen de resultados*

**Obtención de formulaciones.**-Se obtuvieron formulaciones mejoradas de pan casero enriquecido con hojas de Moringa (*Moringa oleífera*). El primer pan que se seleccionó fue el de pan con el 50% del total de la masa harina de trigo blanca y 50% de harina de trigo integral, al 0.5%. Esta última fue la formulación más aceptable que se obtuvo después de realizar varios experimentos preliminares. La siguiente fue la misma proporción de ingredientes pero al 1% de moringa.

El pan obtenido fue elaborado con la receta tradicional de pan casero que se elabora en el sur de Sonora principalmente en el Valle del Yaqui a partir de una sencilla receta, a la cual se le adicionó un pequeño porcentaje del total de la masa de Moringa oleífera, las hojas de la planta no cambiaron el sabor del tradicional pan, en cuanto a la apariencia solo en la formulación al 1% el color se mostró un poco más oscuro.

**Análisis sensorial.**- En base a los resultados de evaluaciones sensoriales preliminares por parte de los autores del trabajo, se seleccionaron 2 formulaciones de pan casero y de “bollos” con diferentes cantidades de Moringa al 0.5% y 1% ( B1= Bollos con 1% de moringa; B2= Bollos con 0.5% de moringa; P1= Pan con 1% de moringa; P0.5=Pan con 0.5 % de moringa)( $p < 0.05$ ). Estos valores fueron los que mostraron un sabor y color aceptables para el consumidor, a la vez de incrementar en un 70% el contenido de proteína cruda.

Los atributos evaluados fueron: sabor (1), color (2), textura (3), aroma (4), como se muestra en la Figura 1. Los resultados no mostraron diferencia significativa entre los 4 atributos analizados para ambas formulaciones ( $p < 0.05$ ). Los valores de sabor fueron en promedio de 8.2; color de 8.3; textura de 8.5 y aroma de 8.7. La comparación con una muestra de pan comercial (T) semejante en base a su formulación original, mostró que éste fue evaluado de la siguiente manera: sabor: 8.5; color: 9.4; textura: 8.5; aroma: 9.0. Estos datos no son estadísticamente diferentes a los mostrados para ambas formulaciones experimentales, por lo que se concluye que ambas, son potencialmente comercializables y aceptables para los 60 jueces no entrenados que las evaluaron ( $p < 0.05$ ). Con base a los anteriores resultados, se puede inferir que la formulación con mayor contenido de moringa (1%), sea la más recomendable, ya que mostró un mayor aporte de proteína (Fig. 1).



**Figura 1.** Resultados de pan comercial testigo

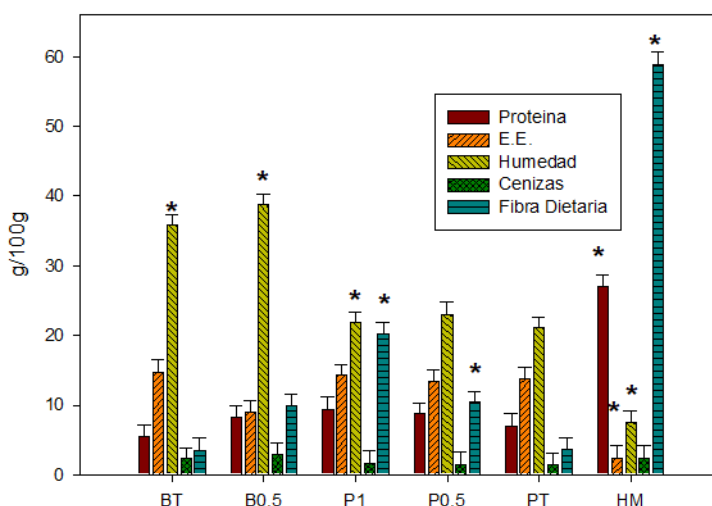
con 0.5 y 1 % y aroma ( $p < 0.05$ ).

**Análisis Químico Proximal,-Humedad:** Los resultados obtenidos en los bollitos sin moringa, presentaron un valor de 35.8% de humedad, mientras que en los bollos con 0.5%, presentó un valor de 38.7%. El pan con moringa al 1%, mostró un valor de 21.8%, mientras que el pan al 0.5% de moringa, mostró un valor de 23%, el pan sin moringa presentó un valor de 21.1%. Se observa que la humedad de los productos se encuentra entre los valores promedio de pan común. Ninguna muestra superó los máximos.

- **Cenizas:** mostró que los (BT) contienen un 2.4 %, bollitos al 0.5%, 2.8%, pan al 1% 1.7, pan al 0.5% un 1.5, pan s/m 1.4, la cantidad de cenizas en cada producto se determina por la cantidad y calidad de ingredientes que se utiliza en el caso de los bollitos la cantidad de cenizas es relativamente alto, ya que a diferencia del pan los bollitos llevan huevo, leche, etc., que son los que aportan minerales. Aunque el resultado es bueno ya que el pan común aporta la más mínima cantidad de minerales.

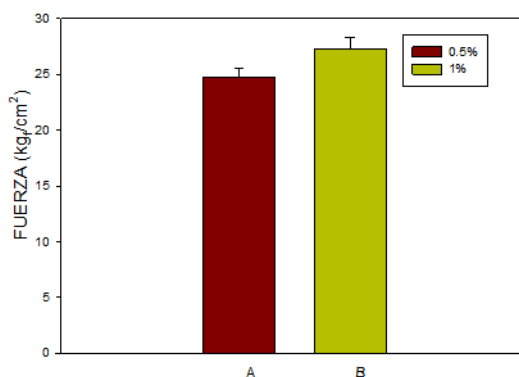
- El contenido de extracto etéreo fue de (BT) fue de 14.7%, bollos al 0.5% 9 %, pan al 1% 14.3 %, pan al 0.5% 13.4%, pan sin moringa 13.8 %. El contenido de contenido etéreo, fue alto como se puede observar en los resultados ya que este tipo de pan, está basado en las recetas tradicionales del Sur de Sonora, de acuerdo a un estudio realizado en el CIAD, Hermosillo.

- **Proteína cruda:** En la Figura 2, se muestra el contenido de proteína obtenido de las formulaciones seleccionadas de pan. El pan tradicional integral contiene un 9% de proteína y el pan blanco muestra un 8% de este nutrimento (Fox y Cameron, 2008). Comparado con los resultados obtenidos en el presente estudio, no existió una diferencia significativa en el aporte de este nutriente, considerando que en su elaboración, existió una mezcla proporcional de harina blanca e integral. En el caso de los bollitos, el contenido de proteína de las formulaciones experimentales, fue aceptable al compararse con el aporte proporcional de este nutrimento de un pan que no contiene moringa. La Figura 2, muestra que el contenido proteínico de la formulación experimental desarrollada, fue 51.8% mayor que el bollito sin moringa (BT). Se concluye que los bollitos al 5% de moringa (B0.5), aumentaron significativamente su aporte proteínico debido a la presencia de las hojas de Moringa (8.3% con moringa y 5.4% sin moringa). En el pan la variación fue de alrededor del 10%, el pan al 1% (P1) fue 9.4%, pan al 0.5% (P0.5), de 8.7% y pan sin Moringa o testigo (PT), de 8.4%. Aunque estos resultados son más significativos si se compara con el pan comercial, ya que el aporte de algunos panes como el blanco y el pan común, el porcentaje de proteína es del 7%.



**Figura 2.** Análisis Químico Proximal de pan casero adicionado con 0.5 y 1 % y pan comercial testigo (P<sub>1</sub>; P<sub>0.5</sub>; y P<sub>T</sub>), Bollos adicionados con 0.5 % de moringa y bollo comercial (B0.5 y BT), HM: Hojas de Moringa. Diferencia significativa (\*) (p<0.05).

**Análisis de Textura.**-En este análisis los resultados muestran que no hay una diferencia significativa (p<0.05) entre las muestras de pan casero adicionado con 0.5 % y 1% con Moringa (P0.5 y P1, respectivamente), ya que ambas formulaciones (25±0.5 y 28±0.3 kg<sub>f</sub>/cm<sup>2</sup> respectivamente), mostraron una textura subjetiva al tacto muy similar. Este resultado mostró que los panes son semejantes en sus atributos de esponjosidad y suavidad (Figura 3).



**Figura 3.** Análisis de textura de pan casero adicionado con moringa al 0.5% y 1% (A;B).

**Análisis Microbiológico.-** El análisis realizado mostró un excelente resultado ya que el contenido de microorganismos presente en la muestra, donde el contenido de hongos y levaduras, fue de cero colonias por gramo. En cuanto a la cuenta de mesofílicos aerobios, que son los principales microorganismos que se analizan en un alimento, se obtuvo cero colonias por gramo de alimento (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Pan adicionado con moringa al 1% (P1); 0.5% (P0.5); sin moringa PT).

Análisis Microbiológico	Muestra		
	P1	P <sub>0.5</sub>	PT
MESOFILOS AEROBIOS	(-)	(-)	(-)
HONGOS Y LEVADURAS	(-)	(-)	(-)

(-) Prueba negativa; (+) Prueba positiva

**Evaluación económica.-** Se realizaron estimaciones de los factores que determinan el Precio de Venta (PV) de un producto de panificación en base a su presentación de ración (1 pan). Los costos variables (CV), fueron: ingredientes y material de empaque, mano de obra directa y (2 empleados con salario mínimo y prestaciones de ley), gastos diversos de fabricación (agua, luz eléctrica, gas y empaques). Asimismo se consideró un margen de contribución (MC) de 25%, pero no mayor a 30%, siendo este el intervalo recomendado para delimitar las utilidades en productos del ramo alimenticio. El Cuadro 2, resume el análisis económico del producto final para obtener el Precio de Venta (PV) de 1 pan casero adicionado con moringa (15g), partiendo del hecho que la mezcla obtenida original es de 700g y que posteriormente se extrapola a 1000 g de formulación.

**Cuadro 2.** Análisis económico de formulaciones finales en base al Precio de Venta (PV), para pan casero (15g), adicionado con Moringa

Costos Variables (CV)	Cantidad (\$)
1) Ingredientes y Materia Prima	50.50
2) Mano de Obra Directa	40.00
3) Gastos diversos de Fabricación	10.00
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 110.50</b>
Margen de Contribución (MC) MC = (\$110.50)(0.25)	
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 27.62</b>
Precio de Venta (PV) PV = (\$110.50)/(1-27.62/100)	
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 152.66</b>
Precio de Venta (PV) por ración (15 g) PV para pan casero	<b>\$ 3.20</b>

Los resultados del PV, muestran que la elaboración de panes caseros o bollitos enriquecidos con hojas de Moringa, es económicamente factible, ya que su costo de producción está por debajo de los productos de panificación comerciales.

#### *Conclusiones*

Se seleccionaron dos formulaciones de pan casero enriquecido con moringa al 0.5% y 1%, partiendo de una receta tradicional sencilla de la población rural del Sur de Sonora. Estas fueron: una a base de harina blanca e integral (50:50) adicionada con 1 % de hojas secas de moringa y otra a base de la misma proporción de harinas y 0.5 % de hojas secas de moringa. La formulación de pan casero (50:50 en harina blanca e integral) con 1% de moringa, contiene un 9.4% de proteína cruda; 14.3 % de extracto etéreo, 1.67 % de cenizas y un 20.2 % de fibra dietaria. La formulación de pan casero (50:50 en harina blanca e integral) y 0.5% de moringa, mostró valores de 8.7% de proteína cruda, 13.4 % de extracto etéreo, 1.5 % de cenizas, 10.4% de fibra dietaria. El análisis microbiológico establecido por la NOM (1986) para productos de panificación, realizado a las formulaciones finales, resultó ser aceptable para mesofílicos aerobios, levaduras y hongos en general. La vida de anaquel fue aceptable para las formulaciones desarrolladas a bajas temperaturas.

El precio de venta (PV) para un pan casero artesanal (15 g peso) elaborado de manera empresarial, fue de \$ 3.20, siendo este un precio accesible para la mayoría de la población rural y urbana y cuyo valor pudiese disminuir si el proceso se hace de manera comunitaria y solidaria entre la población.

#### *Recomendaciones*

Se recomienda realizar más análisis de calidad biológica de la proteína de la moringa en las formulaciones de pan desarrolladas en el presente trabajo. Se recomienda asimismo, realizar variantes de enriquecimiento de moringa a recetas tradicionales de otros alimentos a base de cereales compatibles y tradicionales del Sur de Sonora, como tortillas de harina, empanadas, entre otros, asimismo, realizar estudios de vida de anaquel más estrictos y controlando variables como tipos de empaque, humedad de almacenamiento y adición de agentes antimicrobianos que alarguen su uso.

#### **Referencias**

- ANWAR, F; LATIF, S.;ASHAIF, M. AND ANWARU, H.G. 2007. Moringa oleifera: a food pkant with multiple medicinal uses. *Phytoteraphy R.* (21) 17-25.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- AOAC. 4.5.0.1 2000. Method 920.39. Official Methods of analysis. 15th ed. Association of official Analytical Chemists. Washington, DC.
- CIAD.1992. Hermosillo, Sonora, México. [www.alanrevista.org/ediciones/19992/composicion\\_quimica\\_pan\\_tradicional\\_industrial\\_energia\\_proteina](http://www.alanrevista.org/ediciones/19992/composicion_quimica_pan_tradicional_industrial_energia_proteina).
- DECOSTER, D. T. AND E. L. SCHAFER. 1982. Management Accounting: A Decision Emphasis. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. ISBN 10: 0471098116 ISBN 13: 9780471098119
- DESROSIER, N.W. 1997. Elementos de tecnología de alimentos. 2da ed. editorial continental., Mexico.p.471.
- FOX, B.A. Y CAMERON A.G, 2008 Ciencia de los alimentos, nutrición y salud. 5ta edición. Editorial Limusa. México.p. 168
- JIMÉNEZ, M. G. 2009. [www.mailxmail.com/curso-pan-historia-recetas/composicion-cuantitativa-valor-nutritivo-pan](http://www.mailxmail.com/curso-pan-historia-recetas/composicion-cuantitativa-valor-nutritivo-pan). Consulta 18 de Febrero de 2018,
- KRAMER, A. 1960. A Rapid Method For Determining Significance Of Differences From a Rank Sums. *Food thed*, 14:576.
- MARCU.,G..M. 2005. El árbol de los milagros. Ed.kos health publications,1ra ed., La Cañada, California. 24,25,170pp
- MOYO, B.; MASIKA, P.J., HUGO, A. AND VOSTER, M. 2011. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African J. of Biotech.* 10 (60): 1293-1295.
- NCSS. 1996. Software. Version 6.022.
- NOM -247-SSA1-2008 2008. [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/NOMcereales\\_12434.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/NOMcereales_12434.pdf). Consulta: Febrero 24 de 2019,

#### **Referencias Virtuales:**

- [http://www.fao.org/ag/AGN/nutrition/mex\\_es.stm](http://www.fao.org/ag/AGN/nutrition/mex_es.stm)
- <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Foid116.htm>
- [http://www.engormix.com/articulo\\_moringa\\_oleifera\\_alimento](http://www.engormix.com/articulo_moringa_oleifera_alimento)

# PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LUMINARIA PARA LA PLANTA ROBITEX

M.C. Manuel Pérez Villegas<sup>1</sup>, Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa<sup>2</sup>, Ing. José Donato Rodríguez Zepeda<sup>3</sup>  
Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente proyecto pretende contribuir al mejoramiento de la luminaria y a la reducción de accidentes por la obsolescencia de la luminaria que se encuentra en planta Robitex. Algunas de las causas de este problema son, lámparas en mal estado, falta de mantenimiento y excedente de horas de uso de luminaria. El desafío para desarrollar este proyecto es mayor porque dentro de la planta no existe un orden o control específico de la instalación eléctrica, ya que se encuentran unidos los circuitos de alumbrado y tomacorrientes.

Este proyecto contempla una actualización de luminaria y una redistribución y automatización de la misma. Dentro de la actualización de la luminaria se propone utilizar luminaria led de última generación, dentro de la redistribución se utilizará un programa a base de fórmulas normalizadas para la dispersión uniforme del alumbrado y en la automatización se utilizarán software y equipos de tipo industrial, los cuales serán de gran apoyo para lograr el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica y aumentar la vida útil del equipo.

**Palabras clave**— Luminaria, Automatización, Led, Dispersión, Vida útil.

## Introducción

La planificación de un sistema de distribución eléctrica es uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta la empresa. Una buena planificación requiere resolver un problema difícil y con varias soluciones, para lo cual se plantea la siguiente investigación donde se encontrará descrito cada uno de los pasos a seguir para realizar el proyecto de redistribución eléctrica, con los mejores estándares de calidad y normalización adecuada.

El proyecto muestra gráficos y comparaciones donde se puede hacer notable que la remodelación que está en propuesta es de suma importancia y amplia necesidad para la empresa; ya que esta cuenta con sistema de alumbrado bastante antiguo y no es eficiente para que los trabajadores puedan desempeñar óptimamente su trabajo.

Dentro del mismo se empleará una automatización de luminaria con la ayuda de software especializado que mejorar el rendimiento tanto del trabajador como de la vida útil del equipo; esto se reflejará en el ahorro de energía que nos ayudará a reducir las pérdidas de energía y los elevados pagos de consumo eléctrico.

## Objetivo

Proponer una distribución y automatización adecuada de la luminaria, que contenga equipo de última generación e implemente un sistema de alimentación que reduzca el consumo elevado de energía eléctrica.

## Desarrollo del proyecto

En la planta Robitex área de embarques se encuentra el problema de una gran deficiencia lumínica debido a:

- Mala distribución de lámparas: las lámparas dentro de la planta se encuentran totalmente en mala ubicación, debido a que no cuentan con una secuencia y la iluminación se encuentra totalmente dispersa sin tener un punto de concentración para el operario, lo cual genera que no exista alto rendimiento en la tarea asignada al operador.
- Obsolescencia programada: las lámparas fluorescentes que se encuentran instaladas en planta Robitex área de embarques no se han cambiado de acuerdo a su ficha técnica, donde se especifica la garantía y vida útil de la misma, como consecuencia se ha obtenido que 1 de cada 4 lámparas se encuentren sin funcionar y la iluminación es inadecuada en las áreas de trabajo.
- Falta de mantenimiento de lámparas fluorescentes: estas lámparas no cuentan con mantenimiento preventivo adecuado tales como la inspección de conexiones eléctricas, limpieza de bases y ajuste rotativo de lámparas, lo cual también nos genera que la vida útil de las lámparas sea más corta.

<sup>1</sup> M.C. Manuel Pérez Villegas es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [mantenimiento-utt@outlook.es](mailto:mantenimiento-utt@outlook.es) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Ing. Guadalupe Jiménez Oyosa, es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Minatitlán / Tecnológico Nacional de México. [guadalupe.jo@minatitlan.tecnm.mx](mailto:guadalupe.jo@minatitlan.tecnm.mx).

<sup>3</sup> El Ing. José Donato Rodríguez Zepeda es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [drodriguez@hotmial.com](mailto:drodriguez@hotmial.com).

<sup>4</sup> El Ing. José Sebastián Sánchez Bañuelos es Profesor de la Carrera de Mantenimiento Industrial en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla. [jose\\_sebastian\\_sb@yahoo.com.mx](mailto:jose_sebastian_sb@yahoo.com.mx).

- Mala visualización de los señalamientos de seguridad: debido a la falta de iluminación con la que se cuenta en la planta no es posible alcanzar a ver los señalamientos que se encuentran presentes en la planta y esto puede llegar a generar accidentes que pueden dañar el prestigio de la empresa.

En la primera fase se hizo el levantamiento de datos de todas las lámparas de la planta, en la tabla 1 se muestra una fracción de los datos obtenidos y en imagen 1 se indica la diferencia entre los tubos funcionales y los no funcionales.

No. De lámpara		Tipo de lámpara	condición		cantidad de tubos fluo.		observaciones
			buena	malá	buenas	malas	
121	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
122	fluorescente		x		4	4	Tubos fundidos
123	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
124	fluorescente		x		4	4	Tubos fundidos
125	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
126	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
127	fluorescente		x		6	2	Tubos fundidos
128	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
129	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
130	fluorescente		x		3	5	Tubos fundidos
131	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
132	fluorescente	x			8	0	Poco rendimiento en iluminación
			total: 91	total: 41	81	15	

Tabla 1. Levantamiento de datos de luminaria instalada.

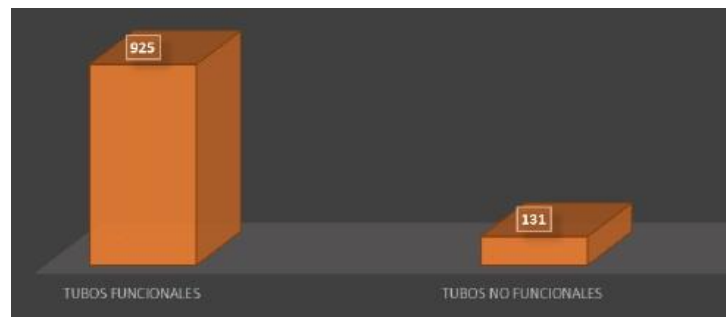


Figura 1. Diferencia entre los tubos funcionales y los no funcionales.

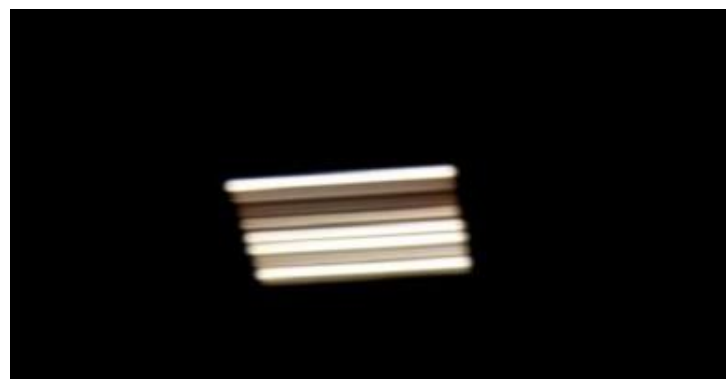


Figura 2. Luminaria fluorescente dañada por falta de mantenimiento.

De acuerdo a la información obtenida, se hizo el análisis de los resultados por medio de un diagrama Ishikawa, para poder formular una hipótesis que explique la falta de iluminación en las áreas de trabajo.

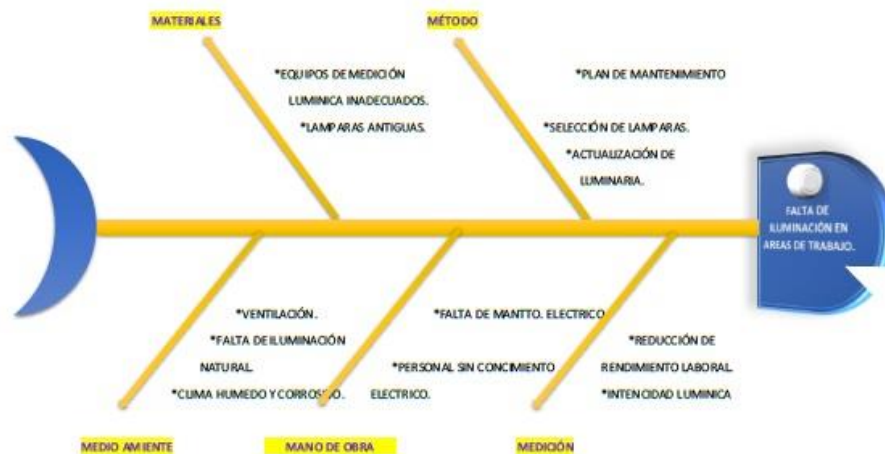


Figura 3. Diagrama Ishikawa de lámparas fluorescentes dañadas.

La NOM 025-STPS-2008 rige los lineamientos básicos para la iluminación de sitios de trabajo. También se consultaron las normas UNE-EN 12464-1:2012 y UNE-EN 12665:2012, estas son normas europeas para la iluminación de los lugares de trabajo en interiores. La luminaria propuesta se muestra en la figura 4.

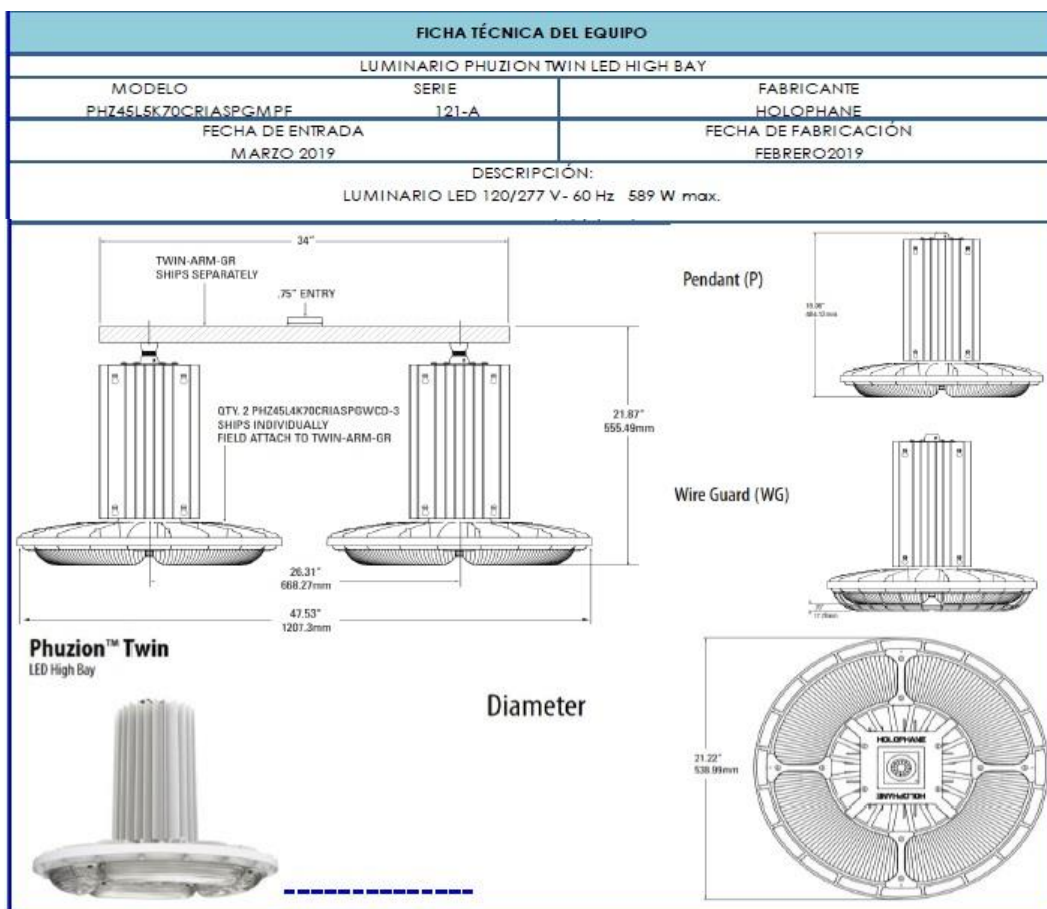


Figura 4. Propuesta de luminaria

Evaluar los niveles de iluminación correctos para poder establecer unos requerimientos óptimos en todas y cada una de las áreas en los centros de trabajo es obligación de las empresas, o patrones, y está recogido en la normativa vigente NOM 025-STPS-2008 de la Secretaría del Trabajo. Dicha normativa busca controlar que exista una correcta iluminación en los centros laborales para un correcto desempeño de las funciones de cada trabajador, en un ambiente seguro y saludable.

NIVELES DE ILUMINACIÓN		
Tarea Visual del puesto de trabajo	Área de Trabajo	Niveles Mínimos de Iluminación (luxes)
En exteriores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Exteriores generales: patios y estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Interiores generales: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
En Interiores	Áreas de circulación y pasillos; salas de espera; salas de descanso; cuartos de almacén; plataformas; cuartos de calderas.	100
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco y máquina.	Servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y pailería.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble de inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas, acabado con pulidos finos.	Proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulidos finos.	1,000

Tabla 2. Niveles de iluminación óptimos en las áreas de trabajo, estipulado por la norma NOM 025-STPS-2008.

La normativa contempla las obligaciones que tiene la empresa o el patrón respecto a las condiciones de iluminación de los centros de trabajo. Algunas de ellas son:

-Controlar los niveles de iluminación óptimos en las áreas de trabajo, de acuerdo con lo estipulado por la normativa (Tabla 2) Dependiendo del lugar donde se lleven a cabo las tareas, la iluminación puede ir de los 20 luxes como puede ser en las zonas al aire libre (patios o estacionamientos) hasta los 2,000 luxes en actividades en las que se requiera un alto grado de especialización en la distinción de detalles (dentro de talleres donde se trabaje con piezas pequeñas y por periodos muy prolongados)



- Efectuar el reconocimiento de las condiciones de iluminación de las áreas y los puestos de trabajo.
- Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
- Efectuar el reconocimiento de las condiciones de iluminación de las áreas y puestos de trabajo.
- Contar con el informe de resultados de la evaluación de los niveles de iluminación de las áreas, actividades o puestos de trabajo.
- Informar a todos los trabajadores sobre los riesgos que puede provocar un deslumbramiento o un nivel deficiente de iluminación en sus áreas o puestos de trabajo.
- Practicar exámenes con periodicidad anual de agudeza visual, campimetría y de percepción de colores a los trabajadores que desarrollen sus actividades en áreas del centro de trabajo que cuenten con iluminación especial.
- Llevar a cabo un programa de mantenimiento para las luminarias del centro de trabajo, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia, según lo establecido en el Capítulo 11 de la NOM-025-STPS-2008.
- O Instalar sistemas de iluminación eléctrica de emergencia, en aquellas áreas donde la interrupción de la fuente de luz artificial represente un riesgo en la tarea visual del puesto de trabajo, o en las áreas consideradas como ruta de evacuación que lo requieran.

ALTURA DE LUMINARIA	INSERTA		$h$ = ALTURA OPTIMA DE LUMINARIA $H$ = ALTURA DE LA PLANTA $h'$ = ALTURA DEL PLANO DE TRABAJO AL SUELO
FORMULA:	H	h'	ALTURA OPTIMA
$h = \frac{4}{5} * [H - h'] = \text{altura óptima}$	12	6	4.8

Tabla 3. Calculo de la altura óptima para la luminaria.

CALCULO DE FLUJO LUMINOSO TOTAL	INSERTA					$E_m$ = numero de luxes $C_u$ = coeficiente de utilización $S$ = (ancho * largo) del area de estudio $C_m$ = coeficiente de mantenimiento
FORMULA:	$E_m$	$S$	$C_u$	$C_m$	FLUJO TOTAL	
$\Phi_T = \frac{E_m * S}{C_u * C_m} = \text{flujo luminoso total necesario}$	580.45	167	0.97	0.6	166555.2405	
NUMERO DE LUMINARIAS PRECISAS PARA NIVEL DE ILUMINACIÓN ADECUADO	INSERTA					$\Phi_T$ = flujo luminoso total $\Phi_L$ = cantidad de lumenes por un tubo de una sola luminaria $n$ = numeros de lamparas de la luminaria
FORMULA:	$\Phi_T$	$n$	$\Phi_L$	NUMERO LUMINARIAS [SE REDONDEA POR EXCESO]		
$N_L = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L} = n^{\circ} \text{ de luminarias}$	166555.2405	4	15358.5	2.711124793	3	
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS	INSERTA					$N_L$ = numero de luminarias precisas para nivel luminoso adecuado $a$ = ancho del area de analisis $b$ = largo del area de analisis
FORMULA:	$N_L$	$a$	$b$	NUMERO DE FILAS (m)		
$N_{ancha} = \sqrt{\frac{N_L}{b}} * a = n^{\circ} \text{ de filas de la luminaria}$	3	18.7	13	2.077350383	3	
EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS	INSERTA					$N_{ancha}$ = numero de filas de la luminaria $a$ = ancho del area de analisis $b$ = largo del area de analisis
FORMULA:	$N_{ancha}$	$a$	$b$	NUMERO DE COLUMNAS (m)		
$N_{largo} = N_{ancha} * \left(\frac{b}{a}\right) = n^{\circ} \text{ de columnas de la luminaria}$	2.077350383	18.7	13	1.444147325	1	
COMPROBACIÓN DE NIVEL DE LUXES	INSERTA					
FORMULA:	$N_L$	$n$	$\Phi_L$	$C_u$	$C_m$	$S$
$E_m = \frac{N_L * n * \Phi_L * C_u * C_m}{S} = \text{comprobación de luxes}$	3	4	15358.5	0.97	0.6	167
LUXES APROXIMADOS						
642.297988						

Tabla 4. Calculo de las luminarias.

Si tras realizar la medición, la empresa observa que hay poca luz en las áreas de trabajo según lo que estipula la normativa, deberá adoptar las medidas de control necesarias para dar mantenimiento a las luminarias o modificar el sistema de iluminación o su distribución. También se debe de contemplar instalar iluminación complementaria o localizada donde se requiera más cantidad de luz, evitando el deslumbramiento directo o por reflexión del trabajador. Es necesario seleccionar un fondo visual adecuado para las actividades de los trabajadores; hay que evitar bloquear la iluminación durante la realización de la actividad, así como las zonas donde existan cambios bruscos de iluminación.

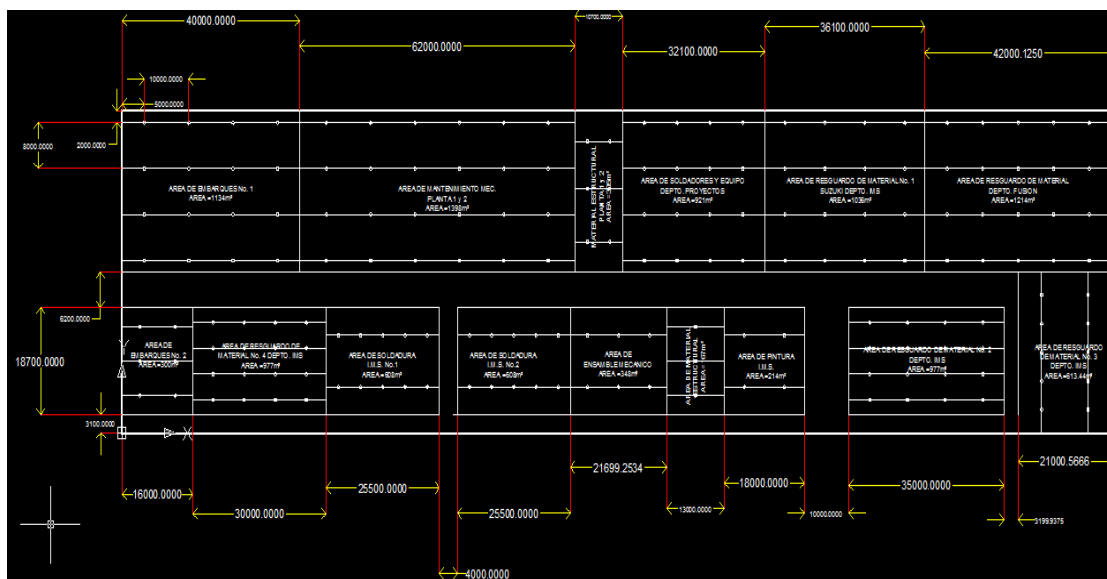


Figura 5. Propuesta de distribución de las luminarias en la planta.

COTIZACIÓN					REALIZÓ: FERNANDO SILVA LOPEZ	
					REVISÓ: ABRAHAM JACOB PEREZ	
					MARÍN	
No.	MATERIAL	MEDIDA.	MARCA	CANTIDAD PZAS.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL \$
1	TUBO CONDUIT	3/4" IN	RIMCO	420	\$94.00	\$39,480.00
2	COPEL CONDUIT	3/4" IN	RIMCO	380	\$4.38	\$1,664.40
3	CAJA DE REGISTRO	3/4" IN	RIMCO	195	\$23.00	\$4,485.00
4	CHALUPA GALVANIZADA	N/A	RIMCO	195	\$7.42	\$1,446.90
5	ABRAZADERAS OHMEGA	3/4" IN	RIMCO	1200	\$1.87	\$2,244.00
6	PIJAS CABEZA HEXAGONAL	14 X 1" IN	ERT	5000	\$1.35	\$6,750.00
7	CURVAS	90°	RIMCO	145	\$48.00	\$6,960.00
8	CURVAS	45°	RIMCO	98	\$48.00	\$4,704.00
9	CONECTORES MACHO	3/4" IN	RIMCO	450	\$7.82	\$3,519.00
10	TOMA CORRIENTE	BIFÁSICO 220V	OSRAM	246	\$268.00	\$65,928.00
11	CADENA ACERO	GRADO 3	PRO5MSR	1000 mts	\$28.50	\$28,500.00
12	CLAVIJAS	BIFÁSICO 220V	OSRAM	200	\$289.00	\$57,800.00
13	CABLE ELECTRICO COBRE	CALIBRE 10	CONDUMEX	4 BOBINA	\$28,000.00	\$112,000.00
14	CABLE ELECTRICO COBRE	CALIBRE 12	CONDUMEX	2 BOBINA	\$12,000.00	\$24,000.00
15	CONTACTORES	220V	SIEMENS	32	\$2,683.00	\$85,856.00
16	PLC	S7 1200	SIEMENS	4	\$11,200.00	\$44,800.00
17	TRANSFORMADOR	TRIFASICO 20KVA	SIEMENS	4	\$18,600.00	\$74,400.00
18	CENTRO DE CARGA	220 V 6-SALIDAS	SQUARE D	4	\$1,365.00	\$5,460.00
19	INTERRUPTOR TERMOAGNETICO	30 AMP	SQUARE D	16	\$645.00	\$10,320.00
20	ZAPATAS TIPO ANILLO	M6	FASTON	100	\$2.68	\$268.00
21	ZAPATAS TIPO HERRADURA	5mm	FASTON	80	\$1.98	\$158.40
22	GORRO ELECTRICO	4M	LUMI	500	\$3.25	\$1,625.00
23	CINTA DE AISLAR	N/A	NITTO	40	\$168.00	\$6,720.00
24	TERMOFIL	8.0 mm	SSTEREN	1 ROLLO 100m	\$1,265.00	\$1,265.00
25	CABLE USO RUDO 3 VIAS	CALIBRE 10	CONDUMEX	1 CARRETE	\$42,000.00	\$42,000.00
26	CONDULET	3/4" IN	RIMCO	274	\$78.00	\$21,372.00
27	LAMPARA PHUZION LED HIGH BAY.	110/220 V 589W	HOLOPHANE	179	\$11,859	\$2,122,761.00
28	CABLEADO SALIDA ELECTRICA 220V	BIFÁSICO 220V	ELECTRICAL-COMPANY	179	\$480	\$85,920.00
29	INSTALACION DE TRANSFORMADOR	TRIFASICO 20KVA	SIEMENS	4	\$4,000	\$16,000.00
30	INSTALACION DE CENTROS DE CARGA 220V	BIFÁSICO 220V	SQUARE D	4	\$2,500	\$10,000.00
31	INSTALACION DE LÁMPARAS	BIFÁSICO 220V	HOLOPHANE	179	\$250	\$44,750.00
32	RENTA DE PLATAFORMA DE ELEVACION GENIE	GENIE G-S3246	G-S3246	2	\$18,000	\$36,000.00
					<b>COSTO CALCULADO</b>	<b>\$2,969,156.70</b>

Tabla 4. Cotización total de la inversión.

### *Cálculo del periodo de recuperación*

$$PRI = \frac{I_0}{F} = 2969156.7 / 169306.8 = \underline{\underline{17.5 \text{ años}}}$$

$I_0$ =Inversión inicial     $F$ =Valor de los flujos de caja

### *Conclusiones*

Este proyecto está basado en normas, lo cual garantiza la fiabilidad de los cálculos y el diseño, para la instalación de las 179 nuevas lámparas. La gerencia de la planta recibió la propuesta con buenos ojos y está en análisis para su implementación debido a que la inversión es alta, particularmente porque el proyecto se basa en el cuidado de los empleados y el aumento de la eficiencia que se vaticina, además del cumplimiento de las normas internacionales de seguridad en el trabajo.

### **Referencias**

Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.  
<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-025.pdf>

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 21 de enero de 1997, México

Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR. 2012. "Iluminación de los lugares de trabajo" Normas: UNE-EN 12464-1:2012 y UNE-EN 12665:2012. España.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. "Iluminación en el puesto de trabajo, criterios para su evaluación y acondicionamiento".  
<http://comisionnacional.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Iluminacion/ficheros/IluminacionPuestosTrabajoN.pdf>

Guide on Interior Lighting, 2o. Edition, International Commission on Illumination. CIE 29.2 86, 1998, Vienna, Austria.

I.E.S. Lighting Handbook. 1995, Illuminating Engineering, Society, USA.

Encyclopedia of Occupational Health and Safety, International Labour Office, Geneva. Third Edition 1983, Fourth Impresion, 1991.

## Competencias previas en el área básica de la educación superior

Natalia Perez Zamudio<sup>1</sup>, Ma. Guadalupe Medina Torres<sup>2</sup>,  
María Teresa Villalón Guzmán<sup>3</sup>, MC David Hernández López<sup>4</sup>

**Resumen** — El objetivo de este estudio fue investigar las competencias que se tienen en las áreas de Matemáticas, Física y Química en los estudiantes que egresan del bachillerato y que aspiran a ingresar a alguna carrera en las universidades del país. Se analizaron los resultados de 10 competencias en Matemáticas, de 8 competencias en Física y de 9 competencias en Química en estudiantes de 2 escuelas de nivel medio superior. Se aplicó un examen previamente preparado por profesores del Tecnológico Nacional de México en Celaya. Los resultados confirman que los estudiantes tienen un aprovechamiento bajo en todas las áreas mencionadas. Se concluye sobre la importancia que tiene el logro de las competencias en los estudiantes que desean ingresar en una ingeniería. Es urgente que el sistema educativo genere estrategias que mejoren sustancialmente la educación en estas áreas básicas (Matemáticas, Física y Química).

**Palabras clave** — competencias, Química, Física, Matemáticas, educación media superior.

### Introducción

Los problemas académicos como son: el bajo rendimiento académico, el bajo logro escolar, el fracaso escolar y la deserción académica son de interés para padres, maestros y profesionales en el campo educativo.

En México, la educación escolarizada se ha enfrentado a lo largo de la historia con problemas de grandes dimensiones que, hasta la fecha no se han podido resolver satisfactoriamente. Entre los principales problemas se encuentran, es que hay una gran deserción escolar que, de acuerdo con los datos oficiales, es directamente proporcional al aumento de la escolaridad, esto es, a mayor nivel escolar mayor deserción de alumnos. Otro problema se refiere al bajo rendimiento académico, el cual se debe de atender y remediar desde un inicio, de otra manera se arrastra durante toda la educación escolar (Lugo, E. K. L y col. 1996).

El concepto de desempeño académico ha sido discutido por varios autores entre ellos González, 2002 que menciona la relación del desempeño y del rendimiento que según sus definiciones pueden ser clasificadas en dos grandes grupos: las que consideran al desempeño/rendimiento como sinónimo de aprovechamiento y las que hacen una clara distinción entre ambos conceptos. El desempeño puede ser expresado por medio de la calificación asignada por el profesor o el promedio obtenido por el alumno. También se considera que el promedio resume el rendimiento escolar.

Las competencias académicas vinculadas con la educación media superior son recientes y han sido focalizadas para la selección de estudiantes de nuevo ingreso en bachillerato, tales como los exámenes EXANI I, EXANI II, el Examen Nacional de Ingreso a la Educación Media Superior, a la Educación Superior, y en evaluaciones terminales con la selección de alumnos de educación media superior, respectivamente, todas ellas avaladas y desarrolladas por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL). Sin embargo, el entorno multidimensional que compete a una evaluación de competencias difícilmente es recogido por este tipo de instrumentos, con lo cual quedan fuera del alcance factores clave tales como el entorno docente, su vínculo familiar, así como con el patrimonio y acervo cultural de los estudiantes. (Vera, J.A. y col., 2011)

Sin embargo, son pocos los trabajos realizados en México sobre el logro educativo de los alumnos del nivel medio superior, razón por la cual se hace esta investigación cuyo propósito central es aportar información sobre las

<sup>1</sup> Natalia Perez Zamudio es alumna en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México [16031119@itcelaya.edu.mx](mailto:16031119@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ma. Guadalupe Medina Torres es Jefa de Proyecto de Vinculación en el Departamento de Ciencias Básicas en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México [guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx](mailto:guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> María Teresa Villalón Guzmán es Coordinadora de Investigación Educativa en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México [teresa.villalon@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.villalon@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> MC David Hernández López es Jefe de proyectos de investigación en el Departamento de Ing. Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México en Celaya, Celaya, Guanajuato, México

competencias de áreas básicas que, en teoría, deben adquirir los estudiantes que terminan el bachillerato, por lo cual se decidió llevar a cabo un examen diagnóstico en 2 escuelas de nivel medio superior para el análisis de 3 áreas (Matemáticas, Física y Química).

### *Marco teórico*

Dentro de los principales problemas que tiene la educación superior en México, se cuentan los altos índices de reprobación de materias, la deserción de alumnos y la baja eficiencia terminal de los egresados, los cuales se atribuyen a varias causas, entre las que figuran la rigidez y especialización excesiva de los planes de estudio, los métodos obsoletos de enseñanza y evaluación de los alumnos, la escasa vinculación entre la teoría y la práctica, la falta de programas de apoyo a los alumnos, el rol inadecuado del profesorado ante las necesidades actuales de aprendizaje y una orientación vocacional deficiente.

Díaz de Cossío, R. (1998) comenta que, en la educación superior mexicana, de cada 100 alumnos que ingresan, 60 terminan las materias que contiene el plan de estudios en un lapso de cinco años y de éstos, sólo 20 se titulan. De los que se titulan, sólo dos (10%) lo hacen en edades entre 24 o 25 años; el resto lo hace en edades entre 27 y 60 años, lo que representa un enorme desperdicio (Landeta, J. M. I. y col. 2011).

Una de las áreas donde mayor índice de reprobación es Matemáticas donde diversos estudios nacionales realizados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) han mostrado consistentemente dos tipos de resultados:

- 1) que los estudiantes mexicanos de educación básica logran niveles de desempeño muy inferiores a los esperados; y
- 2) que existe una gran inequidad en la distribución de los aprendizajes, cuando se toman en cuenta las condiciones socioculturales de los estudiantes.

En estos estudios, el INEE reporta que, a nivel nacional, 9% de los preescolares de tercer grado no logra adquirir las competencias en pensamiento matemático que se establecen en el currículo 17% de los estudiantes de sexto de primaria no logra adquirir los conocimientos y habilidades mínimas en la asignatura de Matemáticas, y lo mismo pasa con el 51% de los estudiantes de tercero de secundaria. Es decir, se aprecia que el problema se agudiza conforme avanza el nivel de escolaridad.

Por su parte, también la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha realizado diagnósticos nacionales de manera censal, con base en la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (enlace), en el nivel de educación básica de 2006 a la fecha. En la evaluación realizada en 2009, los alumnos que se ubicaron en el nivel insuficiente en la asignatura de Matemáticas fueron los siguientes: 18% en tercero de primaria, 19% en sexto de primaria y 55% en tercero de secundaria (SEP, 2010). Internacionalmente, destacan los estudios realizados por la OCDE, conocidos como informe pisa (por sus siglas en inglés: Program for International Student Assessment) del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, donde México ha participado cada tres años desde que inició este proyecto en 2000, al igual que varias decenas de países. En esta evaluación participan estudiantes de 15 años que, en su mayoría, se encuentran cursando tercero de secundaria o el primero de bachillerato. Los resultados de estas evaluaciones señalan que, en relación con las competencias Matemáticas, 28% de los estudiantes mexicanos se ubica en el nivel 0 y otro 28% en el nivel 1, en una escala de 0 al 5; esto implica que, con muchas dificultades, son capaces de identificar información, desarrollar procedimientos rutinarios con instrucciones directas, así como realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos dados. (Larrazolo, N. y col. 2013).

Así como también con base en los datos estadísticos de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), para el período 2004-2005, se encontró que la reprobación para el área Químico-Biológica fue del 44.48% (Cuervo, A. A. V. y col. 2009)

### **Descripción del método**

Se cuenta con datos históricos de la población a estudiar. La muestra que se va a estudiar son alumnos del Nivel Medio Superior en el municipio de Celaya, Guanajuato. La muestra está conformada por 1,077 alumnos de dos Escuelas de Nivel Medio Superior (NMS) de quinto y sexto semestre en el periodo 2018-2019, 364 alumnos de la NMS1 y 713 alumnos de la NMS2, se utilizó un procedimiento de muestreo aleatorio y representativo. Para poder

hacer la elección de estos alumnos deberían de cumplir con dos requisitos principalmente, haber contestado el examen diagnóstico y haber terminado la materia a evaluar.

Se aplicó el examen diagnóstico para revisar con que competencias y conocimientos cuentan cada uno de ellos y de esta forma obtener un promedio general por especialidad y por materia. El examen está conformado por 120 preguntas de opción múltiple (40 de cada área Matemáticas, Física y Química), el cual se aplicó en línea en condiciones similares a todos los estudiantes.

Una vez obtenida la muestra se procede a capturar y crear las bases de datos. Con esta información se deriva a realizar un análisis estadístico para obtener gráficos comparativos radiales y de columna para observar el comportamiento y la tendencia de los datos para llegar a resultados y conclusiones en este estudio.

### Comentarios finales

#### Resultados y discusión

Cómo se puede observar en la **Figura 1**, se muestran las competencias que se evaluaron en cada área en el examen aplicado, según las competencias que son necesarias en los alumnos de primer semestre de superior. En el análisis del área de **Química** en la NMS1, la mejor competencia en promedio fue diferenciar los diferentes tipos de reacciones con un 61% en los laboratoristas químicos 6 A vespertino, así como, distinguir las diferencias básicas entre las propiedades de los compuestos inorgánicos, su estructura, nomenclatura y aplicaciones con un 60% en los laboratoristas químicos 6 A matutino, estas competencias corresponden a C8 y C6 respectivamente y como era de esperarse en esta área destacaron los laboratoristas químicos, sin embargo, se obtuvo un promedio bajo; por otro lado los promedios más bajos en esta área fueron del 20% en las especialidades de administración de recursos humanos y programación 6 A vespertino en las competencias C1- conocer y construir modelos atómicos y C4- describir los números cuánticos y proponer valores para los electrones de las diferentes capas de energía en el átomo.

Por otro lado la NMS2 en esta misma área obtuvo un mayor promedio en diferentes competencias, las cuales fueron C9- identificar las diversas formas de expresar las unidades de concentración química, mediante la preparación de disoluciones acuosas, sólidas y gaseosas con un 69% los laboratoristas químicos al igual que en la NMS1, sin embargo la otra competencia más alta en esta área la obtuvieron los mecánicos con un 62% en C5- reconocer los diferentes tipos de enlace químico, que generan variados compuestos químicos en la naturaleza, pero estos también obtuvieron uno de los menores porcentajes con la competencia C1, así como los de administración de recursos humanos obtuvieron el promedio más bajo con la competencia C9 con el 13%, esta última competencia fue de las mayores pero también de las menores, sin embargo el resultado es coherente ya que la mayor la obtuvo un laboratorista químico y la menor los administradores de recursos humanos donde en su especialidad no es de gran impacto esta área.

COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS	
M1	MANEJAR OPERACIONES ALGEBRAICAS
M2	SIMPLIFICACION Y RACIONALIZACION DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS
M3	FACTORIZACION DE EXPRESIONES ALGEBRAICAS
M4	RESOLVER ECUACIONES DE PRIMER Y SEGUNDO GRADO CON UNA INCOGNITA
M5	REALIZAR CALCULO DE ANGULOS EN RADIANES Y GRADOS
M6	DEFINICION DE FUNCIONES TRIGONOMETRICAS Y SUS GRAFICAS (SENO Y COSENO)
M7	MANEJAR RAZONES TRIGONOMETRICAS E IDENTIDADES TRIGONOMETRICAS
M8	RESOLVER ECUACIONES LOGARITMICAS Y TRIGONOMETRICAS
M9	ECUACIONES DE RECTAS, CIRCUNFERENCIAS Y PARABOLAS (ASI COMO SUS GRAFICAS)
M10	TRANSCRIBIR UN PROBLEMA EN LENGUAJE MATEMATICO

a)

COMPETENCIAS EN QUÍMICA	
C1	CONOCER Y CONSTRUIR MODELOS ATOMICOS
C2	RECONOCER LA DIVERSIDAD DE LA COMPOSICION DE LA MATERIA
C3	APRENDER LOS ELEMENTOS Y SU UBICACION EN LA TABLA PERIODICA
C4	DESCRIBIR LOS NUMEROS CUANTICOS Y PROPONER VALORES PARA LOS ELECTRONES DE LAS DIFERENTES CAPAS DE ENERGIA EN EL ATOMO
C5	RECONOCER LOS DIFERENTES TIPOS DE ENLACE QUIMICO, QUE GENERAN VARIADOS COMPUESTOS QUIMICOS EN LA NATURALEZA
C6	DISTINGUIR LAS DIFERENCIAS BASICAS ENTRE LAS PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS INORGANICOS, SU ESTRUCTURA, NOMENCLATURA Y APLICACIONES INDUSTRIALES
C7	DISTINGUIR LAS DIFERENCIAS BASICAS ENTRE LAS PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS, SU ESTRUCTURA, NOMENCLATURA Y APLICACIONES INDUSTRIALES
C8	DIFERENCIAR LOS DIFERENTES TIPOS DE REACCIONES QUIMICAS
C9	IDENTIFICAR LAS DIVERSAS FORMAS DE ENPRESAR LAS UNIDADES DE CONCENTRACION QUIMICA, MEDIANTE LA PREPARACION DE DISOLUCIONES ACUOSAS, SOLIDAS Y GASEOSAS

b)

COMPETENCIAS EN FÍSICA	
F1	IDENTIFICAR CANTIDADES VECTORIALES Y ESCALARES
F2	CONCEPTOS RELACIONADOS CON LA VELOCIDAD Y ACCELERACION DE PARTICULAS
F3	CONOCIMIENTO DE LAS LEYES DE NEWTON DE LA MECANICA CLASICA
F4	CONCEPTOS DE TERMODINAMICA
F5	CONCEPTOS RELACIONADOS CON EL TRABAJO, LA ENERGIA Y LA POTENCIA
F6	CONCEPTOS RELACIONADOS CON ELECTROSTATICA
F7	CALCULOS DE FRECUENCIA Y LONGITUD DE ONDA
F8	CONCEPTOS RELACIONADOS CON LOS TIPOS DE LENTES Y ESPEJOS

c)

**Figura 1.** a) Competencias en Matemáticas, b) Competencias en Química y c) Competencias en Física.

Los promedios en el área de **Física** por competencias en donde en la NMS1 obtuvo el mayor promedio en las competencias C6 y C1 por los eléctricos, laboratoristas químicos y soporte y mantenimiento de equipo de cómputo con un 53 y 46% respectivamente, al igual que la NMS1 la NMS2 obtuvo los mejores promedios en las mismas competencias, pero con un 49 y 45% respectivamente, pero estos por los mecánicos y contabilidad. Las competencias C8 y C2 fueron las que obtuvieron un menor promedio en las dos NMS sin embargo con diferentes promedios, en la NMS1 fueron de 11 y 12% por los de administración de recursos humanos y ofimática y en la NMS2 10% y 15% respectivamente por los de administración de recursos humanos y mecánicos.

Así como en las competencias en el área de **Matemáticas**, en la cual es una de las áreas con mayor oportunidad de mejora, pues estas son esenciales en cualquier examen de admisión a una universidad en cualquier especialidad, las mejores competencias fueron C3 y C5 en ambas NMS sin embargo en esta ocasión la NMS2 obtuvo los mejores promedios con un 71% en C3 por los mecánicos y 69% en C5 por los de programación, siendo estas los mejores promedios en todo en análisis que se llevó a cabo, por otro lado la NMS1 obtuvo un 59% en C3 y 48% en C5 por los de programación ; sin embargo la NMS2 también obtuvo los promedios más bajos en Matemáticas en las competencias C5 y C8 con 15 y 16% respectivamente por los de administración de recursos humanos y los promedios más bajos de la NMS1 fueron más altos que los de la NMS2 con 18% en C5 por electrónicos y C10 por los de administración de recursos humanos.

De los resultados expresados se pudo apreciar que la mayor parte de los estudiantes de ambas escuelas de nivel medio superior presentan un promedio bajo en todas las áreas.

los promedios más altos en el NMS1 fueron:

- ✓ laboratoristas químicos 6 A matutino con 39%
- ✓ laboratoristas químicos 6 A vespertino con 37%
- ✓ programación 6 A matutino con 36%

Los promedios más altos en el NMS2 fueron:

- ✓ programación 5F matutino con 40%
- ✓ laboratoristas químicos 5E matutino con 37%
- ✓ mecánicos 5Q matutino con 37%

Los promedios globales para ambas instituciones se muestran en la **Figura 2.**



**Figura 2.** Promedios globales a) NMS1 Y b) NMS2.

**Conclusiones**

Se pudo observar que los promedios en general son bajos ya que ninguna de las dos escuelas de nivel medio superior tiene un promedio mayor al 40% lo cual hace que los estudiantes presenten áreas de oportunidad en las materias evaluadas del área de ciencias básicas, materias que son importantes para un buen desempeño académico en los primeros semestres de la universidad. Con la finalidad de mejorar estos promedios se recomienda a las instituciones de nivel medio superior implementar tutorías externas a clases como lo ha llevado a cabo la NMS2 y se logra apreciar una ligera mejoría en los promedios finales en comparación con la NMS1; esto quiere decir que los resultados obtenidos de las tutorías externas mostraron un buen desempeño comparados con los obtenidos en la NMS1 en el análisis estadístico, sin embargo aún no son los deseados. Es necesario seguir implementando estrategias de atención personalizada que favorezca la formación en ingeniería.

**Referencias**

Cuervo, A. A. V., Sánchez, M. C. R., y Pavón, M. M. (2009). Motivación hacia el estudio de la química en estudiantes de bachillerato tecnológico. *Revista iberoamericana de educación*, 48(3), 1-11.

Díaz de Cossío, R. (1998). ¿Cómo la Orientación apoya al aprendizaje , a los padres y a los docentes en el nivel superior?. Noviembre 2013. Consultado en: <https://educacionsuperiorpadresalumnos.blogspot.com/2013/11/como-la-orientacion-apoya-al.html>

González, L. D. (2002). “El desempeño académico universitario: variables psicológicas”. (pp.32-55) México: Universidad de Sonora.

Landeta, J. M. I., Cortés, C. B. Y., y Gama, H. L. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (12), 1-18.

Larrazolo, N., Backhoff, E., y Tirado, F. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(59), 1137-1163.

Lugo, E. K. L., Villatoro, J., Medina-Mora, M. E., y García, F. J. (1996). Autopercepción del rendimiento académico en estudiantes mexicanos. *Rev Mex Psicol*, 13(1), 37-47.

Vera, J.A. y Huesca, L. y Laborín, J.F. (2011). Logro y tasas de riesgo en alumnos de alto y bajo desempeño escolar en el nivel medio superior en Sonora. 1 de agosto de 2019, de IISUE-UNAM Consultado en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v33n132/v33n132a4.pdf>



# Obtención de las Curvas Termodinámicas a Diferentes Índices de Revolución de un Motor de Combustión Interna

M.C. Juan José Piña Castillo<sup>1</sup>, M.C. Jesús Cirilo Trujillo Jiménez<sup>2</sup>  
M.C. José Guadalupe Quezada Amezcua<sup>3</sup> y Juan Carlos Chávez Flores<sup>4</sup>

**Resumen—** En el trabajo se presenta el análisis del desempeño de un motor de combustión interna de seis cilindros, utilizando como combustible la gasolina. Las pruebas se realizaron utilizando un motor de combustión interna de 4.1 litros. En una primera etapa, se llevaron a cabo pruebas utilizando gasolina magna de 87 octanos. Las pruebas se realizaron utilizando el adquirente de datos marca Fluke de 20 canales con termopares tipo k, ubicados en puntos específicos de interés los cuales son: la admisión, el radiador y escape. El análisis de los resultados muestra las curvas termodinámicas que sirven para caracterizar el comportamiento del motor a diferentes índices de revoluciones. Con estas graficas obtenidas es posible generar un banco de datos que servirán para la caracterización del motor y poder asociarlo con el tipo de combustible utilizado.

## Introducción

Desde su aparición en siglo XIX, los motores de combustión interna forman parte fundamental en la generación de potencia mecánica con aplicaciones en diversas áreas en la industria hasta nuestros días, durante su desarrollo y modificación del mismo se ha alcanzado una la eficiencia termodinámica límite, se ha reducido considerablemente las emisiones contaminantes que forman parte de los gases de efecto invernadero, así como la especialización de las tecnologías en función de las necesidades, los entornos socioeconómicos y las condiciones ambientales donde se han de utilizar.

El exitoso empleo de los motores de combustión interna, el diseño estructural de motores estructurales y la elevación de sus índices de potencia y rendimiento fueron posibles en gran medida gracias a las investigaciones y a la elaboración de la teoría sobre el proceso de funcionamiento de los motores. La contaminación del aire que se produce en los países industrializados procede principalmente de los sistemas de transporte, de emisiones industriales y de emisiones que se generan en las ciudades o el campo; pero no debemos olvidar que siempre, al final, estas fuentes de contaminación dependen de la demanda de productos, energía y servicios que utiliza el conjunto de la sociedad.

A la par los combustibles han evolucionado, siempre con los derivados del petróleo como el principal recurso energético empleado en motores de combustión interna. Al tener tal importancia el petróleo en la sociedad moderna, este se ha transformado en una herramienta política y social que define el comportamiento y la interacción entre las naciones productoras, consumidoras y por consecuencia en cada persona en su vida cotidiana.

La contaminación del aire que se produce en los países industrializados procede principalmente de los sistemas de transporte, de emisiones industriales y de emisiones que se generan en las ciudades o el campo; pero no debemos olvidar que siempre, al final, estas fuentes de contaminación dependen de la demanda de productos, energía y servicios que utiliza el conjunto de la sociedad. El hombre dentro de su actividad diaria tiene la necesidad de transportarse de un lugar a otro, para ello utiliza automóviles con motores de combustión interna y otros medios de transporte. Existen millones de vehículos con motores de combustión interna circulando por el mundo y cada uno de ellos es una fuente de contaminación para el aire. Estos provocan emisiones que estos son un conjunto de gases nocivos para el medio ambiente, que proceden de la combustión que se produce en el motor de un automóvil.

## Descripción del Método

En la presente sección, se describe el apartado metodológico realizado para la obtención de las temperaturas en los

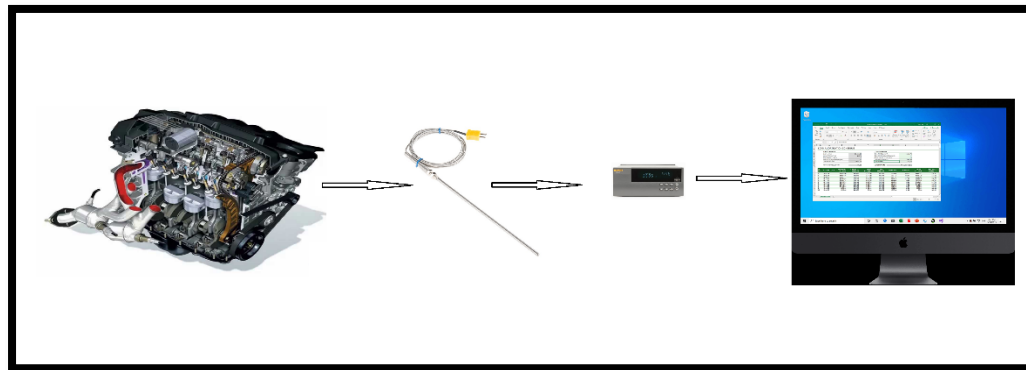
<sup>1</sup> El M.C. Juan José Piña Castillo es profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [jpina@umich.mx](mailto:jpina@umich.mx)

<sup>2</sup> El M.C. Jesús Cirilo Trujillo Jiménez es profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [jcirilo@umich.mx](mailto:jcirilo@umich.mx)

<sup>3</sup> El M.C. José Guadalupe Quezada Amezcua es profesor de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [jquezada@umich.mx](mailto:jquezada@umich.mx)

<sup>4</sup> El C. Juan Carlos Chávez Flores Alumno de la Facultad en Ingeniería Mecánica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México [juancarlos100992@hotmail.com](mailto:juancarlos100992@hotmail.com)

diferentes sistemas del motor de combustión interna. Se ha registrado la temperatura en el sistema de admisión, en el sistema de escape y en el radiador. Estas temperaturas son de útil importancia para un balance energético, por lo que se recomienda analizar en otro trabajo futuro.



En las figura 1. Arreglo experimental

En las figuras 2 y 3 se muestra el motor que utilizaremos para el análisis y caracterización de esta investigación.



Figura 2. Vista superior del motor.



Figura 3. Vista lateral del motor.

Tabla 1. Características del motor de combustión

<b>Cilindro</b>	<b>4097 cc</b>
<b>Número de cilindros</b>	6 en línea
<b>Diámetro</b>	98.43 mm
<b>Carrera</b>	98.66 mm
<b>Válvulas de escape</b>	1 por cilindro
<b>Válvulas de admisión</b>	1 por cilindro
<b>Suministro de combustible</b>	Carburador

En la figura 4, se muestra la posición del termopar que registró la temperatura del aire de admisión después del filtro del aire de entrada.

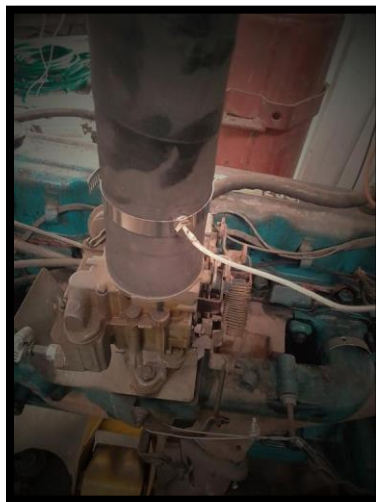


Figura 4. Temperatura de admisión.

Esta temperatura registrada nos indica las condiciones con las que entra el aire al motor, y tiene relación con la densidad de masa en el interior del cilindro del motor. El termopar empleado para registrar dicha temperatura es de tipo K. Por otra parte, el sistema de adquisición de datos marca Fluke de 20 canales, el cual nos hace un registro de datos a una base generada en el programa Exel.

En esta figura 5, se muestra que la temperatura se localiza a la entrada del radiador, es decir, es a la temperatura que sale del motor, y que después se enfriará a su paso por el radiador. El objetivo de este punto de medir la temperatura, sin que se vea afectada por los efectos de transferencia de calor que se dan en el interior de este, además, se muestra el punto de registro del termopar del radiador.

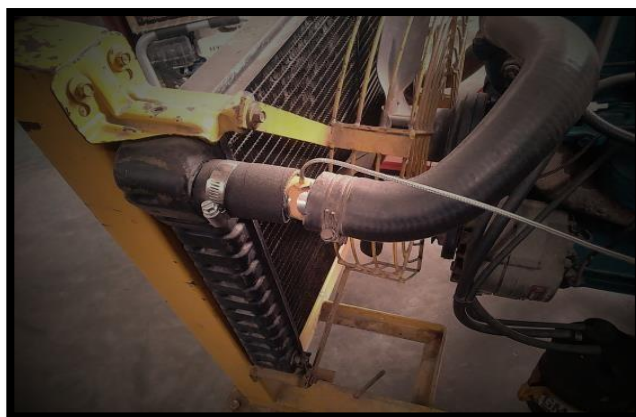


Figura 5. Temperatura de refrigeración en el radiador.

En la siguiente figura 6, se muestra el punto de registro de la temperatura a la salida de los gases en el escape. Fueron medidas tres diferentes condiciones de operación del motor.

En la carrera de escape, la salida del gas se da de forma espontánea y dependiendo del grado de carga que se tenga en el motor, se libera una cantidad calor, que es la que motiva que se genere por una parte en trabajo que realiza el pistón, y por otra parte, una vez finalizada la carrera de trabajo, se evacuan los gases a la apertura de la válvula de escape.

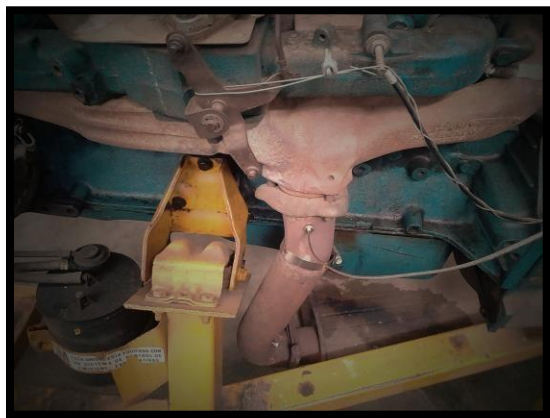


Figura 6. Temperatura de escape.

El conocimiento de la temperatura de escape, es de vital importancia para cuantificar en otro momento la transferencia de calor en el sistema de escape.

## Resultados

En la presente sección, se muestran los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación. En la figura 7, se

muestra la temperatura en el escape registrada en banco motor a diferentes índices de revolución.

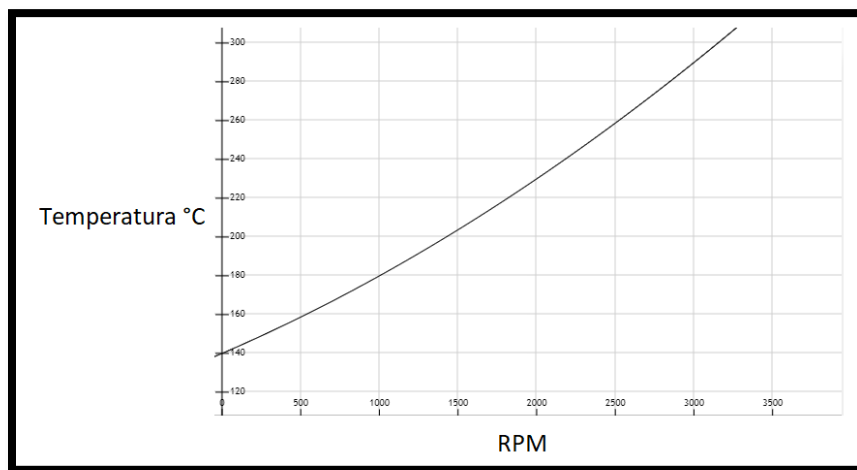


Figura 7. Cambio de temperatura a diferentes índices de revolución en el escape.

Lo cual es representativo de la cantidad de calor que se libera en el interior del cilindro durante el proceso de la combustión. Marcando una tendencia proporcional, con el grado de carga y la temperatura de escape, para las condiciones operativas registradas.

En la figura 8, se muestra la temperatura registrada en el radiador. Los resultados indican la variación en las temperaturas a lo largo del tiempo, cabe mencionar que queda aislado el efecto de transferencia de calor que se experimenta en el interior del radiador, y la temperatura medida es la que se tiene a la salida del circuito de refrigeración del motor.

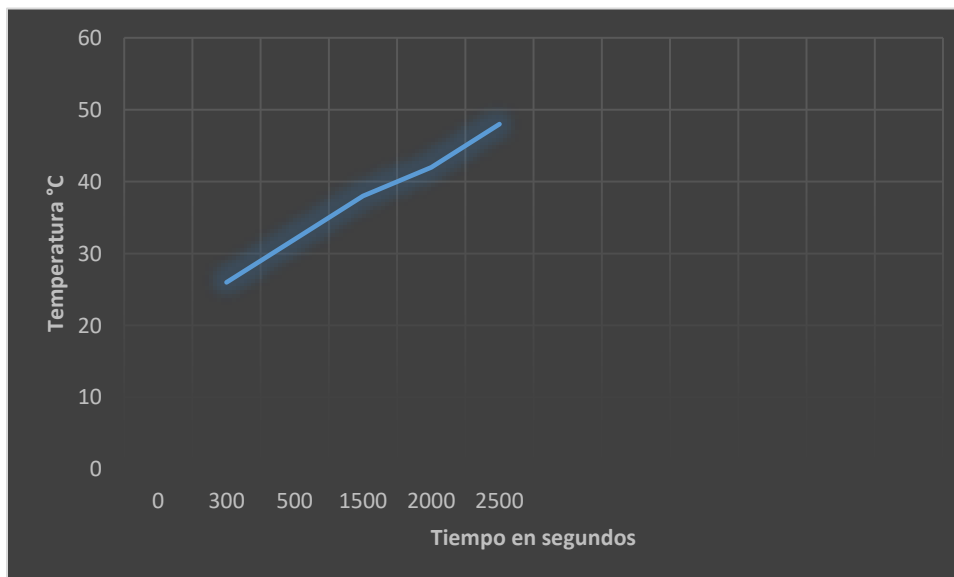


Figura 8. Curva de temperatura en el radiador.

Finalmente En la figura 9, se muestra la temperatura del aire de admisión registrada en banco motor. Se muestran a diferentes índices de revolución de operación. La temperatura es razonable, dado que la temperatura ambiental no registró cambios durante el desarrollo de la prueba por lo que la tendencia permanece lineal.

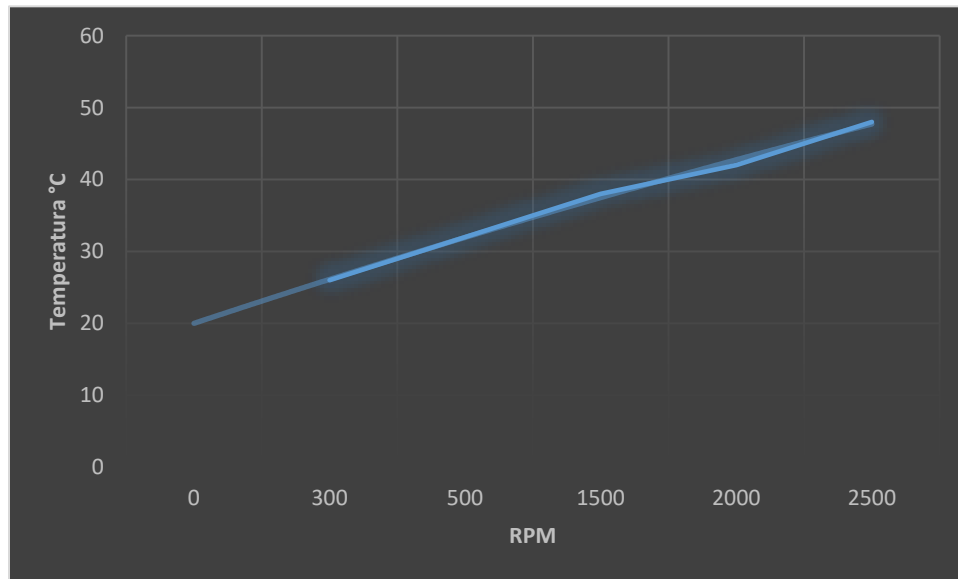


Figura 9. Curva de temperatura en la admisión.

## Conclusiones

En el presente trabajo se ha instrumentado un banco motor para la generación de un banco de datos a partir del uso de termopares tipo K, que ha servido para medir la temperatura en los diferentes componentes del sistema que forman al motor de combustión interna. Para el sistema de adquisición de datos se utilizó un adquisidor marca Fluke de 20 canales, que permitió registrar la temperatura en diferentes índices de revolución y condiciones de operación del motor. De esta forma se ha caracterizado el comportamiento térmico, que ha permitido obtener las curvas termodinámicas del motor objeto y de esta manera poder asociarlo con el tipo de combustible utilizado.

Se plantea cambiar el tipo de combustible para analizar el comportamiento del motor utilizando combustibles amigables con el medio ambiente, reduciendo la cantidad de gases de efecto invernadero, sin sacrificar la potencia del motor.

## Referencias

Blair G.P. Design and simulation of two-stroke engines. 1996.

Heywood J. B. Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Publishing, 1988.

Antonio José Rovira de Antonio. Motores de combustión interna. ISBN/EAN: 9788436269536  
C. Fayette y Edward S.

# ACTIVIDADES TURÍSTICAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN CENTROS TURÍSTICOS DE LA CABECERA MUNICIPAL DE OCOSINGO, CHIAPAS

Mtra. Leydi Laura Pinacho Delgado<sup>1</sup>, Mtra. María Eugenia Galindo Díaz<sup>2</sup>,  
Mtra. Ixtlilxóchitl López Gómez<sup>3</sup> y Mtra. Karla Julieta Banda Chiu<sup>4</sup>

**Resumen**— Ocosingo es uno de los municipios del estado de Chiapas con gran potencial turístico, mismo que permite generar un desarrollo sostenible, por su naturaleza y cultura; por ello, el motivo de estudio es contribuir al desarrollo del turismo responsable a través de la creación de un programa de actividades turísticas, promoviendo y aprovechando de manera sostenible los recursos naturales y culturales en centros turísticos en la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas. Se usó el método cualitativo y cuantitativo. Las herramientas de investigación fueron; entrevistas con empresarios turísticos, entrevistas con intermediarios turísticos, cédulas de inventario, fichas técnicas, listas de verificación, visitas guiadas, pruebas piloto y cuestionario de satisfacción. Lo anterior permitió obtener resultados para identificar la factibilidad del proyecto, en cuanto a viabilidad y aceptación de las actividades por parte del turista y por otro lado a la factibilidad de las actividades para procurar un desarrollo sostenible.

**Palabras clave**—Actividades turísticas, desarrollo sostenible, centros turísticos, factibilidad.

## Introducción

En el año 2018 se inscribió el proyecto de investigación en la Universidad Tecnológica de la Selva (UTSelva), sede Ocosingo, Chiapas; en la convocatoria “Fomento a la formación de recursos humanos de alta calidad y desarrollo de proyectos de investigación”, para ser instrumentado con recursos propios, con periodo de ejecución Sep 2018-Dic 2019. Este proyecto se constituyó a la vez como una oportunidad de vincular a la UTSelva con el sector productivo de la región, eje rector de la UT’S. Su objetivo general es analizar la factibilidad de la implementación de actividades turísticas que en su ejecución puedan contribuir al desarrollo sostenible de centros turísticos de la cabecera municipal de Ocosingo; cercanos a la zona arqueológica de Toniná, promoviendo y aprovechando los recursos naturales y culturales, mediante la participación en conjunto de empresarios locales, turismo municipal y docentes del Cuerpo Académico “Gestión del Turismo Alternativo para el Desarrollo de Empresas Turísticas” de la UTSelva, acorde a la definición de Turismo Sostenible que aporta la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Málaga (2010) que define al turismo sostenible como “el equilibrio entre el máximo aprovechamiento que se puede realizar de los recursos económicos, sociales, culturales y naturales de la zona de destino frente a la satisfacción de los visitantes y los impactos negativos que en la sociedad anfitriona o en el medio ambiente se pueden causar”. (p.19)

Acorde a un cronograma de actividades se dio inicio y seguimiento al proyecto. Se realizaron entrevistas a los dueños de los centros turísticos cercanos a la zona arqueológica de Toniná para crear el vínculo, teniendo apertura para realizar un análisis sobre los recursos disponibles en cada uno, identificando así mediante cédulas de inventario de recursos turísticos aquellas áreas de oportunidad de los centros turísticos, lo que permitió elaborar y presentar una propuesta de actividades que promueven el turismo sostenible en la región, tomando en cuenta los recursos naturales y culturales, principalmente.

Las entrevistas fueron realizadas por medio de la técnica “Bola de nieve”, la información fue tratada de manera cualitativa, siendo útil para dar forma a la propuesta de las actividades desarrolladas a través de 2 pruebas piloto, las cuales se llevaron a cabo; considerando actividades pertinentes a cada centro turístico, evaluando así la factibilidad de dicha propuesta; a través de instrumentos de medición, integrando un informe final con los resultados de la investigación.

Se hizo un análisis detallado de los resultados de las pruebas piloto, para verificar la factibilidad de las actividades y la contribución de las mismas al desarrollo sostenible de los centros como objeto de estudio.

<sup>1</sup> Mtra. Leydi Laura Pinacho Delgado, Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Carrera de Turismo en la Universidad Tecnológica de la Selva de Ocosingo, Chiapas [leydilaurapinacho@hotmail.com](mailto:leydilaurapinacho@hotmail.com)

<sup>2</sup> Mtra. María Eugenia Galindo Díaz, Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Carrera de Turismo en la Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas [kennygalindo@hotmail.com](mailto:kennygalindo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mtra. Ixtlilxóchitl, Profesora de Tiempo Completo en la Carrera de Turismo adscrita a la Universidad Tecnológica de la Selva, Sede Ocosingo, Chiapas [LGixtilil@hotmail.com](mailto:LGixtilil@hotmail.com)

<sup>4</sup> Mtra. Karla Julieta Banda Chiu, Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Carrera de Turismo en la Universidad Tecnológica de la Selva de Ocosingo, Chiapas [Karla86chiu@hotmail.com](mailto:Karla86chiu@hotmail.com)

Se espera que este proyecto sirva como base para impulsar a los pequeños empresarios turísticos de la localidad a aprovechar adecuadamente los recursos naturales con los que cuentan sus centros, los recursos culturales de la región y a promover un turismo responsable, concientizando a los dueños de los centros turísticos que formaron parte de ésta investigación sobre la necesidad de brindar servicios turísticos eficientes, no sólo por un compromiso social y ambiental; sino también, como parte medular para crear un negocio redituable y que genere ganancias y por ende contribuya al desarrollo socioeconómico de la ciudad de Ocosingo.

### **Descripción del Método**

#### *Enfoque y Tipo de Investigación*

Este trabajo de investigación se constituye desde el enfoque cualitativo y cuantitativo; es decir desde un enfoque mixto, para Del Canto y Silva (2013), el enfoque mixto “desde una perspectiva holística permite abordar el objeto de estudio obteniendo resultados más concretos y fiables que permitan alcanzar los objetivos planteados en la investigación, dando de esta manera un mayor aporte.(p.26).

Para este proyecto principalmente se recabó información cualitativa, por medio de entrevistas a dueños de diferentes centros turísticos de la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas, se utilizó la observación directa y visitas guiadas para el llenado de las cédulas de inventario de los recursos con los que cuenta cada centro; así como el llenado de listas de verificación, para analizar, comprender y utilizar la información recabada estableciendo una relación directa entre el observador y lo observado y convertir las diferentes opiniones y puntos de vista en información relevante para llevar a cabo la propuesta.

Desde el enfoque cualitativo y cuantitativo se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas, mediante el cual se obtuviera información descriptiva e interpretativa de los sucesos desde el punto de vista del turista partícipe en las pruebas piloto y a la vez con las preguntas cerradas se recabó información tangible, que se convirtió en datos medibles, mediante los cuales se permite evaluar la hipótesis planteada.

A la par, el tipo de investigación en este trabajo concuerda con el método inductivo, debido a que es aquel método que partiendo de casos particulares permite llegar a conclusiones generales. González (2013) Define, el método inductivo, es un proceso en el que, a partir del estudio de casos particulares, se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados. Se parte de los hechos para hacer inferencias de carácter general.

En esta investigación, se derivan ejes contextuales, tales como: centros turísticos cercanos a la zona arqueológica de Toniná y la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas.

#### *Problema de Investigación.*

El problema de investigación se centra en la realización de un diagnóstico completo e integral para evaluar la factibilidad de la implementación de actividades turísticas que contribuyan al desarrollo sostenible en centros turísticos cercanos a la zona arqueológica de Toniná, en la cabecera municipal de Ocosingo, Chiapas, donde se tiene una mayor área de oportunidad para la creación de proyectos de beneficio social, ambiental y económico. Este análisis es fundamental para poder establecer propuestas de mejora en los centros turísticos que los impulsen a promover el turismo responsable y a la vez su desarrollo económico.

Hoy en día la Organización Mundial de Turismo (OMT), como principal organización internacional en el ámbito turístico, aboga por un turismo que contribuya al crecimiento económico, a un desarrollo incluyente y a la sostenibilidad ambiental, minimizando a la vez sus posibles impactos negativos, y se ha comprometido a promover el turismo como instrumento para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), encaminados a reducir la pobreza y a fomentar el desarrollo sostenible en todo el mundo. Por lo que el promover actividades turísticas que impulsen el desarrollo sostenible en la ciudad de Ocosingo, Chiapas aporta a las políticas actuales interesadas en hacer un uso óptimo de los recursos ambientales y preservar la cultura, creando un efecto multiplicador que beneficia a todos.

Es de vital importancia crear y sostener una red de trabajo entre la Coordinación de Turismo Municipal, los prestadores de servicios turísticos y la UTSelva para lograr un impacto socioeconómico y ambiental real, a través de proyectos de investigación como el que se plantea, transformado paulatinamente la manera de hacer turismo.

#### *Relevancia y Pertinencia Social de la Investigación*

Como Universidad Tecnológica en la que se oferta la Licenciatura en Gestión y Desarrollo Turístico, se tiene un rol muy importante dentro de la sociedad Ocosinguense, porque es menester contribuir, aportar y apoyar a la comunidad en donde se ubica, en la realización de este trabajo de investigación se crea un vínculo entre el sector productivo local, turismo municipal y la Universidad Tecnológica de la Selva, agentes que deben trabajar en conjunto para impulsar el desarrollo socioeconómico de la región sin olvidar que es una necesidad actual tener una relación amigable con el medio ambiente, aprovechando la cultura y la naturaleza del lugar para crear un modelo



turístico que apueste por la satisfacción de los visitantes, brindando una experiencia de vida y no un viaje más; así también crear conciencia hacia un turismo responsable.

Es indiscutible que en la realidad actual el turismo sostenible no alcanza su máximo nivel y en la cabecera municipal de Ocosingo, las prácticas de actividades de turismo sostenible son escasas, por lo mismo es de suma importancia realizar proyectos que las promuevan, para que el turista pueda disfrutar de los entornos naturales y de la cultura del lugar de manera consciente y en forma de productos experienciales.

Este trabajo de investigación es relevante, porque a través de él, se tiene un compromiso social y medioambiental mediante la creación de un programa de actividades turísticas que impulsen el desarrollo sostenible, la actividad económica de los centros turísticos y por ende de todos los agentes relacionados, y es pertinente porque en Ocosingo existe una problemática y es que los centros turísticos; objeto de estudio, no están aprovechando eficientemente sus recursos naturales y los recursos culturales del lugar para favorecer y actualizar sus servicios turísticos de acuerdo a las exigencias y necesidades del turismo actual y del entorno.

#### *Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos*

A continuación se muestra en la tabla 1, las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos y análisis de la información obtenida en esta investigación.

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<b>*Técnica de muestreo “Bola de nieve”</b>	*Guía de la entrevista, formulada por el grupo investigador.
<b>*Entrevista</b>	*Guía de la entrevista, formulada por el grupo investigador.
<b>*Observación directa del investigador participante</b>	*Formato de cédula de inventario de recursos turísticos para centros turísticos (Ficha técnica) *Lista de verificación.
<b>*Análisis de información de datos obtenidos a través del llenado de cédulas de inventario</b>	*Transcripción e interpretación de la información en forma digital.
<b>*Análisis de información de datos obtenidos a través de la concentración de información en listas de verificación</b>	*Transcripción e interpretación de la información en forma digital.
<b>*Pruebas piloto</b>	*Itinerario por cada prueba piloto realizada.
<b>*Cuestionario</b>	*Formato de encuesta, diseñado por el grupo investigador (Preguntas abiertas y cerradas)

**Tabla número 1.** Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de la información.

**Fuente:** Elaboración propia del investigador, 2019.

Para realizar el trabajo de campo de observación y recolección de información, se llevó a cabo una revisión documental en la que se consideraron aspectos metodológicos necesarios para seleccionar las herramientas y elaborar los instrumentos acordes al objeto de estudio y que fueron utilizados en el presente trabajo.

Las entrevistas se realizaron con base a la técnica de muestreo no probabilístico “Bola de nieve” mediante la cual se identificó a los sujetos potenciales considerando que la muestra para el estudio está limitada a un subgrupo pequeño de la población. Después de identificar a un primer sujeto, el grupo investigador le pidió ayuda a él, para identificar a otras personas con rasgos e intereses similares, ésta técnica funciona en cadena y se identificaron a 7 sujetos en total.

Se entrevistaron a 7 prestadores de servicios turísticos; dueños de los centros turísticos identificados y seleccionados y con base a un diálogo dirigido por el entrevistador, encaminado a obtener información sobre la disponibilidad y apertura de los dueños y sobre el acceso a los centros turísticos para el desarrollo del proyecto, los servicios que brindan actualmente, los recursos con los que cuentan y diversas interrogantes planteadas al entrevistado.

Se implementaron pruebas piloto, a dos grupos de 15 personas en calidad de turistas, al final de las mismas se aplicaron las encuestas diseñadas.

La información recolectada en esta investigación se trabajó desde el análisis cualitativo y cuantitativo, utilizando principalmente una manera analítica para el tratamiento de los datos.

### **Resultados**

En este apartado se presentan los resultados más relevantes obtenidos en el desarrollo de la investigación, mediante el trabajo de campo realizado y la implementación de las técnicas e instrumentos diseñados, de los cuales se derivan estrategias a seguir para impulsar la propuesta presentada.

A través del diagnóstico se elaboró una propuesta para el mejoramiento de los servicios que ofrecen los centros turísticos en cuanto a actividades para el entretenimiento del turista se refiere, cuidando el aprovechamiento de los recursos naturales y culturales según con lo que cuente cada centro y a la vez promoviendo un turismo responsable.

El trabajo de campo consistió en realizar visitas a cada centro turístico (7 en total) y entrevistas a sus respectivos dueños, los centros turísticos visitados están muy cercanos a la zona arqueológica y al museo de sitio de Toniná, por lo que resultaron atractivos e idóneos para el desarrollo de la investigación, en la tabla número 2 se hace referencia a cuatro de los centros con los que se trabajó y a los datos principales obtenidos mediante la observación directa a través del llenado de cédulas de inventario de recursos turísticos y listas de verificación.

CENTROS TURÍSTICOS	UBICACIÓN	SERVICIOS QUE OFERTA ACTUALMENTE	RECURSOS NATURALES Y CULTURALES IDENTIFICADOS
<b>Centro ecoturístico Monte Imperia</b>	<p>A 500 m. de la zona arqueológica Toniná y a 10.9 km del centro de la ciudad de Ocosingo.</p> <p>Accesibilidad en automóvil particular y transporte público (taxis de sitio y colectivos)</p> <p>Dueño (Prestador de servicios turísticos): Dr. Roberto Astudillo Constantino</p>	<p>Hospedaje, bajo reservación previa; cabañas (2 dobles y 1 familiar) si el visitante lo solicita se sirve comida casera, palapa con capacidad para 50 personas.</p> <p>Equipado con servicios básicos (agua, desagüe, luz)</p>	<p>5 hectáreas de terreno, es un centro rodeado de abundante vegetación, se destacan árboles de cedro, roble y palo blanco, plantación de macadamia, cuenta con un arroyo, exuberantes jardines, vivero (reproducción de plantas de la región), huerto, y gallinero (pollitas ponedoras), vista panorámica a la zona arqueológica de Toniná. Senderos, área para camping, área para realizar eco-spa. En su arquitectura y decoración considera materiales reciclados y artesanías del lugar.</p>
<b>Mirador Pektak</b>	<p>Primer Valle de Toniná, Carretera Ocosingo – Toniná km 8.2, a 20 minutos del centro de la ciudad de Ocosingo y a 800 m. de la zona arqueológica de Toniná.</p> <p>La accesibilidad puede ser con vehículo particular o por transporte público como taxis de sitio y colectivos.</p> <p>Dueño (Prestador de servicios turísticos): Sra. Sara Guadalupe Olán Cabrera.</p>	<p>Renta de cabañas a precio accesible (\$500.00 por habitación, \$2500.00 cabaña familiar), si es solicitado por el visitante ofrece el servicio de alimentos y recorridos a caballo.</p> <p>La cabaña cuenta con comedor, bar, cocina, sala, baño completo en la planta baja, en la planta de arriba cuenta con dos habitaciones sencillas y una doble, con terraza. Cuenta con sala exterior, mesas al aire libre y palapa con toma de agua.</p> <p>Equipado con servicios básicos (agua, desagüe, luz)</p>	<p>Vista panorámica a una de las pirámides catalogadas como una de las más grandes de América: zona arqueológica de Toniná. Espacio rodeado de exuberante flora y fauna de la región, jardines con árboles frutales y plantas comestibles, áreas para camping, senderismo y ciclismo de montaña, huerto, en la arquitectura y decoración se toma en cuenta el uso de materiales reciclados y una temática de textiles tzeltales en combinación con la exhibición de piezas de origen maya como metates, que han sido encontradas en el lugar y artesanías locales.</p>
<b>Centro turístico Zak'te (En Tzeltal significa, palo blanco)</b>	<p>Ranchería Primer Valle Toniná, Zona Norte, Carretera Ocosingo – Toniná, Km 7. A 25 min del centro de la cd. De Ocosingo y a 700 m. de la zona arqueológica de Toniná</p> <p>La accesibilidad puede</p>	<p>Renta de cabañas dobles a precio accesible (\$450.00 por noche), área de camping.</p> <p>Equipado con servicios básicos (agua, desagüe, luz y señalización)</p>	<p>Espacios al aire libre con peculiares paisajes de exuberante vegetación, con árboles como; roble, cedro y palo blanco y fauna silvestre, como; venados, conejos y diversidad de aves, vista panorámica hacia una abundante vegetación, sendero a la zona arqueológica Toniná, áreas para realizar senderismo interpretativo, sendero nocturno, jardines con</p>

	<p>ser con vehículo particular o por transporte público como taxis de sitio y colectivos.</p> <p>Dueño (Prestador de servicios turísticos): Lic. Adrián Eduardo Albores Martínez</p>		<p>diversidad de plantas de la región que adornan el lugar, cocina rústica, horno de barro, en la arquitectura se hace uso de materiales reciclados.</p>
<p><b>Centro recreativo San Felipe Toniná</b></p>	<p>A 100 m. de la zona Arqueológica de Toniná a 10.8 km del centro de la cd. de Ocosingo.</p> <p>Dueño (Prestador de servicios turísticos): Sra. Anastacia Bartolomé Martínez</p>	<p>Hospedaje (2 cabañas rústicas, \$200.00 por noche), cabalgata, si el visitante lo requiere se le ofrece alimentos (platillos locales) y área de camping con un costo extra.</p> <p>Equipado con servicios básicos (agua, desagüe, luz)</p>	<p>Espectacular vista panorámica, justo frente de la zona arqueológica de Toniná (a escasos 100 m.), arquitectura rústica y campirana, espacios al aire libre con peculiares paisajes de exuberante vegetación, con árboles como; roble, cedro, palo blanco, chanté, plantación de maíz y fauna silvestre, como; venados, conejos y diversidad de aves, sendero a la zona arqueológica Toniná, jardines con diversidad de plantas de la región que adornan el lugar, cocina rústica. Destaca la vestimenta tradicional (traje de sibalteca)</p>

**Tabla número 2.** Resumen de características principales identificadas en los centros turísticos en los que se desarrolló la investigación.

**Fuente:** Elaboración propia del investigador, 2019.

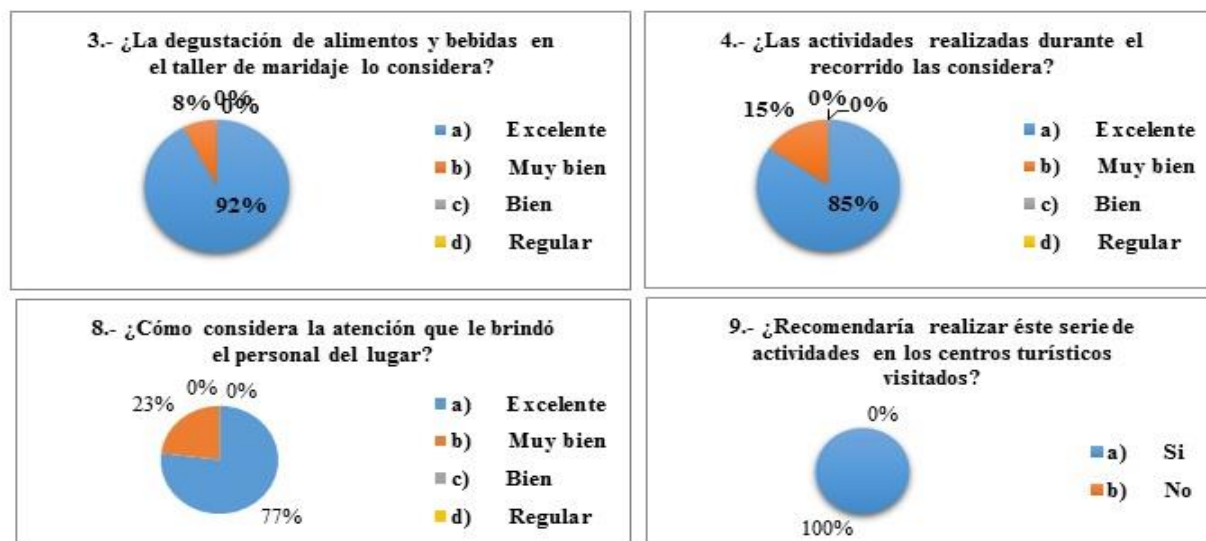
*Resumen de actividades turísticas que contribuyen al desarrollo sostenible, factibles para ofertar en los centros turísticos mencionados en la tabla 2*

Se identificó de manera general la factibilidad de ofertar las siguientes actividades turísticas en pro de impulsar el desarrollo sostenible en la ciudad de Ocosingo y sus alrededores: Yoga, eco-spa, camping, senderismo interpretativo y observación de flora y fauna característica de la región; a pie, en bicicleta o a caballo, fotografía de flora y fauna local y con trajes típicos de la región, ciclismo de montaña, exposición de plantas endémicas y sus características, taller de reproducción de especies de flora característica de la región, plantar un árbol, cosechar hortalizas, taller de elaboración de tortillas a mano, taller de elaboración de pizzas artesanales, recolección de huevos de patio en los gallineros y juegos al aire libre, excursiones educativas y recreativas, visitas guiadas, realización de eventos culturales basados en la cultura local, la historia y tradiciones de Ocosingo y su folclore; tales como: conferencias sobre la historia de Toniná, animaciones socioculturales que resalten aspectos de la cultura Maya y del Movimiento Zapatista, exposición de trajes típicos con reseña histórica, taller de reciclaje, taller de maridaje de bebidas espirituosas con platillos elaborados a base de productos locales (queso de bola de Ocosingo, chapai, chaya, flor de calabaza, frijol, entre otros)

*Actividades turísticas que contribuyen al desarrollo sostenible, implementadas en las 2 pruebas piloto realizadas en los centros turísticos mencionados en la tabla 2*

1.- Actividad relajante “Yoga conexión con el alma, cuerpo y naturaleza”; haciendo uso del recurso natural y la cercanía a la zona arqueológica, del Centro Recreativo San Felipe Toniná. 2.- Taller “Elaboración de pizzas artesanales”, aprovechando la cocina rústica, el horno de barro y las plantas comestibles del Centro turístico Zak’te. 3.- Actividad de relajación “Eco-spa”; aprovechando el ambiente de calma y relajado que proporcionan sus exuberantes jardines y el área para realizar eco-spa del Centro Ecoturístico Monte Imperia; además de algunos insumos producidos en la cd. de Ocosingo (miel, leche, café). 4.- Taller de reciclaje y Taller “Maridaje con bebidas espirituosas”; aprovechando la arquitectura y decoración del Centro Turístico Mirador Pektak que toma en cuenta el uso de materiales reciclados y una temática de textiles tzeltales en combinación con la exhibición de piezas de origen maya como metates, que han sido encontradas en el lugar y artesanías locales. Las 2 pruebas piloto incluyeron la alimentación y el transporte de los participantes en calidad de turistas; y en su momento fueron evaluadas por los propios participantes.

Resultados más relevantes de las pruebas piloto realizadas en los centros turísticos mencionados en la tabla 2



**Figura 1.** Gráficas de los resultados más relevantes obtenidos en la encuesta de satisfacción aplicada en las pruebas piloto realizadas.

**Fuente:** Elaboración propia del investigador, 2019.

#### Comentarios finales

Los comentarios más relevantes de los participantes vertidos en la encuesta de preguntas abiertas aplicada fueron: 1.-Los centros turísticos seleccionados para las pruebas piloto juegan un papel muy importante para el desarrollo de la actividad turística en la ciudad de Ocosingo; tomando en cuenta que los cuatro están muy cercanos a la zona arqueológica y al museo de sitio de Toniná; principales atractivos para los visitantes. 2.-Es de suma importancia promover actividades como las que se implementaron en las pruebas piloto; porque se aprovechan mejor los abundantes recursos de cada uno de los centros turísticos, así también se promueve a la zona arqueológica, el museo de sitio, la cultura, los hermosos paisajes, los productos locales gastronómicos y artesanales, la participación directa de la comunidad 3.-A través de la propuesta se colabora a hacer más diversa la oferta turística y a motivar al turista para que se quede en el lugar y no haga visitas de paso y además quiera conocer más de Ocosingo.

#### Recomendaciones

Se recomienda que se dé continuidad a la investigación para analizar casos de éxito de centros turísticos que implementen las actividades propuestas en su esquema de servicios. En este contexto la implementación de nuevas actividades, requiere de cambios físicos en los lugares, convenios, disposición, intervención del gobierno municipal para definir señalamientos que orienten a los visitantes y sea más fácil acceder al lugar, creatividad e ingenio de los involucrados para lograr los más óptimos resultados. Es necesario impulsar el reconocimiento de los establecimientos, por lo que se recomienda: diseñar una estrategia de marketing con el fin de atraer un mayor número de turistas dispuestos a prolongar su estancia en el lugar, es esencial la participación de otros prestadores de servicios turísticos como agencias de viajes locales y de los municipios cercanos y fortalecer la cadena de valor de este producto con los organismo públicos correspondientes (Coordinación de Turismo Municipal, la Presidencia municipal de Ocosingo, SECTUR, entre otras.)

#### Conclusiones

El trabajo de investigación permitió obtener un diagnóstico de la factibilidad de la implementación de actividades de turismo que contribuyan al desarrollo sostenible, identificando que se puede diversificar la oferta turística promoviendo actividades que no impacten negativamente en el entorno natural y social de los centros turísticos y de la cabecera municipal de Ocosingo. Se obtuvo el 100% de aceptación de la propuesta implementada en las pruebas piloto.

#### Referencias bibliográficas

Del Canto, E., Silva, A. (2013). Metodología cuantitativa: abordaje desde la complementariedad en ciencias sociales. Revista de Ciencias Sociales. Universidad de Costa Rica. P. 26.  
 España. Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Málaga. (2010). Estudio de Responsabilidad social empresarial en las empresas turísticas de la Provincia de Málaga. Málaga: Road Map Excelencia y Responsabilidad. P. 19.  
 González Cornejo A. (2013). "Descubriendo el Conocimiento", México, Editorial Contables Jurídicas S.A de C.V.  
 Organización Mundial del Turismo. (2019). UNWTO. Recuperado de <http://www2.unwto.org/es/content/acerca-de-la-omt>

# Competencias Profesionales en la Educación Superior de la Zona Norte del Estado de México

Dr. Marco Antonio Piña Sandoval<sup>1</sup> y Mtro. Enoc Gutiérrez Pallares<sup>2</sup>

## RESUMEN

**El presente proyecto tiene como propósito establecer y analizar las competencias y los alcances del modelo educativo que se imparte en las Universidades del Norte del Estado de México para validar la eficiencia de los egresados de las licenciaturas en Logística, Negocios Internacionales y Actuaría que se incorporan al campo laboral que demanda la zona Industrial de la región. El proyecto deja claro la trascendencia de generar información pertinente que ayude al egresado de los tres programas mencionados en la incursión de la práctica laboral.**

**Palabras clave: DENU, empleadores, correlación estadística**

## Introducción

Analizar las capacidades innovadoras y competencias que logren las universidades generar en los profesionistas del Estado de México y la demanda que realizan las empresas es el fin que se busca diagnosticar en este proyecto. El estudio se lleva a los terrenos del capital humano y el aprendizaje, complementados con las características típicas del empresariado mexicano.

Examinar el perfil de egreso y la demanda laboral desde la perspectiva de los mercados, donde se compran y se venden los servicios de trabajo. La economía laboral contemporánea emplea teorías de la elección para analizar y predecir la conducta de los participantes en el mercado de trabajo (Rajimon, 2010).

Definimos la demanda laboral como las capacidades y competencias que poseen los profesionistas y que desean adquirir las empresas a un salario determinado. Por otra parte, la oferta está constituida por el perfil de egreso

Lo que intentamos aquí es contestar entre otras preguntas: ¿existe o no en México una brecha entre las competencias que demandan las empresas y las competencias que adquieren o fortalecen los egresados de las instituciones de educación superior? En otras palabras, ¿ofrece o no nuestro sistema de educación superior las competencias que requieren los procesos productivos del Estado de México?

El punto de equilibrio se ubica en la intersección entre la demanda laboral, entendiéndose como la capacidad del sector empresarial tradicional para absorber mano de obra calificada. Por otra parte, la oferta realizada por los egresados y titulados de las universidades incrustadas geográficamente en la región señalada.

## Cuerpo principal

### *Capital humano*

El capital humano es considerado como la piedra angular del desarrollo económico de un país (OCDE, 2007), se define al capital humano de manera amplia como la mezcla de aptitudes y habilidades innatas a las personas, así como la calificación y el aprendizaje que adquieren en la educación y la capacitación. Señalar que el mundo de los negocios, que ha acogido con afán el concepto de capital humano, tiende a definirlo de manera más precisa, considerándolo como la calificación y aptitudes de la fuerza de trabajo directamente relevantes al éxito de una compañía o industria específica.

Algunos individuos en la sociedad son más capaces que otros, esto es, son más aptos para determinados trabajos. Parte del papel fundamental del sistema educativo consiste en identificar estas ventajas absolutas y comparativas. Sin embargo, algunos sistemas educativos llevan a cabo mejor estas tareas de aprendizaje que otros. Es así que algunos individuos, empresas y países adoptan más rápidamente los cambios que se presentan en el mundo.

<sup>1</sup> Dr. Marco Antonio Piña Sandoval es profesor de tiempo completo y jefe de la unidad de docencia de la licenciatura de Actuaría de la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli de la UAEMex. [uapciactuaría@gmail.com](mailto:uapciactuaría@gmail.com)

<sup>2</sup> Mtro. Enoc Gutiérrez Pallares es profesor de tiempo completo y jefe de la unidad de docencia de la licenciatura en Negocios Internacionales de la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli de la UAEMex. [uapci.negocios@gmail.com](mailto:uapci.negocios@gmail.com) (autor correspondiente)

En los países en vías de desarrollo, las habilidades de especial relevancia son las que se asocian con el espíritu emprendedor. Algunas sociedades son más eficientes a la hora de diagnosticar quién es mejor en el aprendizaje y en la elección de emprendedores potenciales (Stiglitz, 2014).

El concepto de emprendedor pareciera ser nuevo más no lo es, el término tiene sus orígenes en el inicio de la historia misma de la humanidad, debido a que ha luchado en toda su historia por superarse, por encontrar mejores formas de hacer las cosas y mejorar su calidad de vida. El concepto de emprendedor, es algo que siempre ha estado presente en el hombre, aunque claro está que no se ha desarrollado por igual y con la misma intensidad en todos los hombres (Zaid, 1995).

La palabra emprendimiento proviene del francés Entrepreneur (pionero), y se refiere a la capacidad de una persona para hacer un esfuerzo inicial y continuo por alcanzar una meta u objetivo, siendo utilizada también para referirse a la persona que iniciaba una nueva empresa o proyecto. Este término también es aplicado a empresarios que fueron y son innovadores o agregaban valor a un producto o proceso ya existente.

Por otra parte, el comportamiento de una empresa se rige por la aplicación de diferentes técnicas de maximización, que transforman un conjunto de insumos en un conjunto de productos usando tecnologías conocidas de acuerdo con las condiciones y la estructura del mercado (Keat & Young, 2004).

### *El sector empresarial*

Una de las principales contribuciones de la teoría del capital humano ha sido dar respuesta al interrogante de cuánto deben las empresas invertir en formación (y quién debe pagarla) bajo diferentes condiciones del mercado laboral. Uno de los conceptos teóricos más influyentes en el análisis del capital humano es la distinción entre formación general y específica. Por definición, la formación específica es útil solamente para las empresas que la proporcionan, mientras que la formación general es útil también en otras empresas. Esta distinción ayuda a explicar por qué es menos probable que abandonen la empresa aquellos trabajadores con altos conocimientos específicos y sean también los últimos en ser despedidos durante las etapas de recesión económica, o por qué la mayoría de las promociones se hacen desde dentro de la empresa, en vez de acudir los empleadores al reclutamiento y selección externos.

Las empresas son actores de una economía de mercado, son quienes organizan los principales procesos productivos y generan la mayor parte del empleo y de los productos, formando y transformando recursos, aplicando y renovando todo tipo de tecnologías.

El comportamiento de una empresa no es más que la aplicación de diferentes técnicas de maximizar, que convierten un conjunto de insumos en un conjunto de productos usando tecnologías conocidas de acuerdo con las condiciones del mercado (Gandlgruber y Taboada, 2007).

Los seres humanos, cuando ofrecen trabajo, constituyen un curioso y diverso grupo. Ciertamente es, que los individuos se convierten en una especie de mercancía que conlleva una serie de características que los convierte en un producto atractivo para las empresas. Entonces, las empresas demandan trabajo siempre que este contenga un perfil idóneo que cubra sus necesidades de producción.

### *Población de Análisis*

El Estado de México, asienta una de las mayores densidades de la población a nivel nacional, sólo superado por el Distrito Federal, unido funcional y territorialmente a éste, presenta un mosaico de contrastes económicos y sociales, donde igual conviven la marginación y la pobreza que las grandes zonas residenciales e industriales. Es uno de los centros económicos más importantes del país al ser una ciudad con diversidad de industrias y sectores empresariales tales como manufactura, comercio, servicios, entre otros. Es una entidad compuesta por 125 municipios que se caracterizan por la realización de grandes eventos de carácter nacional e internacional que requieren de infraestructura, logística y personal capacitado, lo que a su vez atrae a una gran cantidad de visitantes, que de forma directa beneficia a las personas y empresas relacionadas con su dinámica.

Es una de las entidades más industrializadas del país. Solamente su producción manufacturera es de aproximadamente del 16 por ciento del PIB manufacturero nacional. De esta manera ocupó el segundo lugar en importancia, superado únicamente por el Distrito Federal que aporta más del 17 por ciento. No obstante, la industria manufacturera mexiquense ha mostrado una ligera tendencia a la baja.

Dentro de la industria manufacturera de esta entidad destaca la de productos metálicos, maquinaria y equipo, generando 35 por ciento del PIB manufacturero del Estado. Es importante observar que, a nivel nacional esta industria aporta el 30 por ciento de la producción manufacturera (INEGI, 2019).

Destaca también la producción de alimentos, bebidas y tabaco actividad que genera el 20 por ciento del PIB estatal, así como la industria química y de derivados del petróleo con un 18 por ciento. En esta zona de la república mexicana, se cuenta con 18 parques industriales cerca de 1000 empresas y una generación de empleos de 100 000 (INEGI, 2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*

Este directorio ofrece información sobre datos de identificación, ubicación, actividad económica y tamaño de los negocios activos en el territorio nacional, fundamentalmente, en el segmento de los establecimientos grandes. Actualmente en el DENUE se publican los datos de 5 millones 39 mil 911 negocios. De ellos, 5 millones 19 mil 767 establecimientos ya estaban registrados en su versión anterior del DENUE y se incluyen 20 mil 144 establecimientos.

El Directorio es actualizado en forma continua por los informantes autorizados, quienes pueden actualizar o complementar los datos de sus negocios e incorporar en línea información comercial mediante la aplicación que se encuentra en la ficha técnica de cada unidad económica. Esta información es validada previamente por el INEGI. También continúan disponibles la descarga gratuita de todo el Directorio o sólo de la información específica que seleccione el usuario, así como la consulta desde dispositivos móviles—como teléfonos celulares o tabletas—, en el Mapa Digital de México y en Espacio y datos de México (INEGI, 2019).

### *Comentarios finales*

#### Conclusiones

Algunas de las conclusiones recogidas en este proyecto son las siguientes: primero, se observa que el sector más dinámico de la economía mexiquense es el de servicios y comercio, por lo tanto, las universidades que incorporen en su modelo educativo las competencias requeridas por estos sectores serán quienes logren colocar un número mayor de profesionistas en el campo laboral de la región. Obsérvese la gráfica 1, para una mejor comprensión. Por otra parte, las universidades en su totalidad deberán procurar incrementar el porcentaje de profesionistas titulados, pues el 10% actual es muy bajo lo cual implica una mano de obra más barata.

Otro de los resultados observados es el porcentaje de ocupados por grupos de edad, donde observamos que la edad ideal para laborar en el Estado de México es la que se encuentra entre los 30 y 49 años de edad, en la gráfica 2 se aprecia mejor está marcada diferencia, mostrando una preferencia muy marcada por parte de los empleadores en la experiencia profesional dejando de lado la edad promedio de los profesionistas provenientes de las tres licenciaturas en estudio (Logística, Negocios Internacionales y Actuaría) que concluye sus estudios en promedio durante los 24 años.

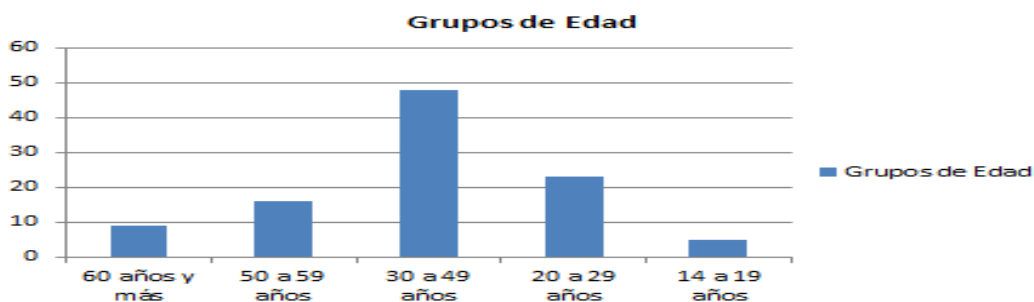
Además, se observa que en relación al nivel educativo quien menor porcentaje de desocupación presenta son aquellos que no tienen una preparación educativa, debido a que la zona demanda mano de obra que no requiere de un gran conocimiento o especialización académica. En este sentido la licenciatura en actuaría encuentra una menor demanda laboral lo que lleva a una movilidad de los profesionistas en esta materia a la región aledaña (Ciudad de México).

Los egresados de las licenciaturas en Logística y Negocios Internacionales se concentran en la zona del Estado de México, no obstante que su contratación laboral obedece en un 40% a la realización de prácticas profesionales como una antesala de su incorporación a las empresas.

Por último, un aspecto trascendental es el del ingreso promedio de la población del Estado de México. La remuneración es desalentadora para cualquier individuo de la región y al igual a nivel nacional.



**Gráfica 1. Porcentaje de ocupados por rama en el Estado de México**



**Gráfica 2. Porcentaje de ocupados por grupos de edad Estado de México**

### Referencias

Álvarez Botello Jenny (compiladora). (2015). *Competencias profesionales en la educación superior. Especialidad en Logística*, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Arcía Manjón, Pérez López, M.C. (2008). *Espacio Europeo de Educación Superior, Competencias y Empleabilidad*, Barcelona: UNESCO.

CIDAC. (2014). “Encuesta de competencias profesionales”, México: USAID. Pp.171

González J., Wagenaar, R. (2003). González J., & Wagenaar, R. *Tuning Educational Structures in Europe*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Gonczy, Andrew. (2001). “Análisis de las tendencias internacionales y de los avances en educación y capacitación basadas en normas de competencias”, México: Noriega. Págs. 19, 24

INEGI (2019). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), México: INEGI.

INSTITUTO NACIONAL PARA EL EMPLEO. (1995). *Metodología para la ordenación de la formación profesional ocupacional*, Madrid: Subdirección General de Gestión de Formación Ocupacional.

Keat, Paul y Philip Young. (2004). *Economía de la empresa*, México: PEARSON.



OCDE. (2007). “Perspectivas de la OCDE capital humano: Cómo moldea tu vida lo que sabes”, París: OCDE. Pp. 7

Rajimon John, (2010). “La economía y la función de producción en educación”, *Visión de Futuro*, Año 7, N.1, Volumen 13. Pp 19.

Salas, Velasco Manuel. (2008). *Economía de la educación*, México: PEARSON.

Stiglitz, Joseph y Bruce Greenwald. (2014). *La Creación de una sociedad del aprendizaje*, México: CRÍTICA.

Taboada Ibarra, Eunice. (Coordinadora) (2007)’. *Hacia una nueva teoría de la empresa*, México: Universidad Autónoma Metropolitana – Ediciones y gráficos Eón.

Zaid, Gabriel. (1995). *Hacen falta empresarios creadores de empresarios*, México: OCEANO.

# Metodologías didácticas de aprendizaje del implementando contenidos anatómicos interactivos

ISC. Jesús Lorenzo Pineda Jaimes<sup>1</sup>, Dr. Máximo López Sánchez<sup>2</sup>,  
Dr. Juan Gabriel González Serna<sup>3</sup>, ISC. Rosa María Soto Mendiola<sup>4</sup>

**Resumen:** Las técnicas de aprendizaje visual son un método de enseñanza que emplea sistemas gráficos tanto como para representar información, como para trabajar con conceptos e ideas, resultando más eficaz y comprensible. Las metodologías de aprendizaje empleadas como video tutoriales, sistemas web, aplicaciones mediante animaciones, animaciones 2D, animaciones 3D, realidad virtual y la realidad aumentada usan un procedimiento de representación visual reproducen las cosas mediante imágenes o gráficos que les facilita recordar y aprender. La facilidad que presentan para la interpretación de la información de manera visual predispone a un mejor funcionamiento de trabajo creativo y en el entorno de un aprendizaje social. En este artículo se hace un análisis de metodologías didácticas de aprendizaje desde lo más primitivo, hasta lo más actual, enmarcando sistemas tecnológicos interactivos como la Realidad Aumentada en el área médica.

**Palabras clave** Metodología didáctica de aprendizaje, Interactivo, Realidad Aumentada.

## Introducción

Los trabajos analizados en este artículo, se basa en técnicas de aprendizaje utilizando tecnologías de información en el área de la medicina. Según (Azorín, 2012), las TIC han irrumpido en el proceso de enseñanza-aprendizaje como un vendaval, arrasando con la metodología tradicional y apostando por un nuevo futuro educativo que, inexorablemente, aboga por el uso de la tecnología como máximo exponente. Los usuarios de dispositivos móviles representan el 73.6% de la población de seis años o más, y tres de cada cuatro usuarios cuentan con un teléfono inteligente (Smartphone) (INEGI, 2017)

Las metodologías empleadas utilizan la técnica de la captación, grabación, procesamiento, almacenamiento, transmisión y reconstrucción por medios electrónicos digitales o analógicos de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento.

Los centros dedicados a la enseñanza de la medicina están continuamente buscando, desarrollando y aplicando nuevos materiales educativos computarizados que los mantenga a la vanguardia como formadores de médicos de gran categoría y así poder recibir el reconocimiento correspondiente a nivel nacional e internacional. Por esta razón, es importante que, tanto docentes como estudiantes, conozcan las diferentes herramientas tecnológicas y su disponibilidad en el medio para apoyarse en ellas y facilitar su desempeño en las aulas de estudio.

## Estado del arte

Recursos y técnicas didácticas de aprendizaje usando las TIC como evolución de la enseñanza en el área de la medicina.

### 1. *Lecturio Medical Education* (Lecturio GmbH Käthe-Kollwitz-Straße, 2008)

Es una plataforma de aprendizaje electrónico cuyo objetivo es simplificar y optimizar la educación médica en línea y permitir que todos los usuarios alcancen su máximo potencial. Su propósito es hacer que la educación en línea de alta calidad esté disponible para la mayor cantidad de personas posible y difundir conocimientos especializados en todo el mundo a través de video tutoriales. En última instancia, su objetivo es llegar a estudiantes de medicina.

<sup>1</sup> El ISC. Jesús Lorenzo Pineda Jaimes es Estudiante de Maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. [Jesus.pineda18ca@cenidet.edu.mx](mailto:Jesus.pineda18ca@cenidet.edu.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Máximo López Sánchez es Profesor Investigador en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico [maximo@cenidet.edu.mx](mailto:maximo@cenidet.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El Dr. Juan Gabriel González Serna es Profesor Investigador en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. [gabriel@cenidet.edu.mx](mailto:gabriel@cenidet.edu.mx)

<sup>4</sup> El ISC. Rosa María Soto Mendiola es Estudiante de Maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. [rosa.soto18ca@cenidet.edu.mx](mailto:rosa.soto18ca@cenidet.edu.mx)

**2. Elaboración de un entorno digital de aprendizaje en la educación profesional de enfermería.** (Fernanda dos Santos Nogueira de Góes, Luciana Mara Monti Fonseca, Rosângela Andrade Aukar de Camargo, Cristina Yuri Nakata Hara, Jéssica Deponti Gobbi, Angelita María Stabile, 2015).

El objetivo de este artículo fue describir el proceso de desarrollo de un ambiente de aprendizaje como un recurso para ayudar al profesor en la formación de los estudiantes de educación profesional de enfermería. Las funciones del sistema multimedia construidos para WEB presentan un nivel de interactividad total con una simulación construida a través de escenarios y personajes en la animación de dos dimensiones (2D).

**3. Las imágenes digitales como medios de enseñanza en la docencia de las ciencias médicas.** (Martha Denis Marrero Pérez, Alfredo Tito Santana Machado, Yadira Águila Rivalta, Adrián Pérez de León, 2016).

Este artículo describe los elementos relacionados con el uso de las TIC en la educación médica. Las imágenes digitales con fines docentes se transforman en un nuevo objeto material destinado a comunicar. Las técnicas de imagen; desde una radiografía de tórax hasta los modernos estudios con técnicas de computación multidetectores, las imágenes radiológicas constituyen un medio para el encuentro del alumno con la anatomía interna del paciente.

**4. BioDigital Human.** (BioDigital, 2011).

BioDigital Human es un cuerpo virtual basado en la nube científicamente preciso que permite a todos aprender sobre salud y medicina en un formato visual completamente nuevo. Anatomía, enfermedad y tratamientos: todo en un atractivo e interactivo formato 3D que se asemeja a la vida misma. Llama la atención por la sencillez de su manejo, sus cuidados detalles anatómicos y la fluidez de sus animaciones. Así mismo, cuenta con un espacio de comunidad virtual que permite a los usuarios compartir sus visualizaciones.

**5. Advanced Learning Educational model-X using VR/AR,** (Eduardo Hernandez RangelGibrán Prudencio MejíaMildred Vanessa López Cabrera, 2015).

AleXandria es una plataforma de Realidad Virtual (VR) y Realidad Aumentada (AR) para el uso con un soporte para la cabeza para un teléfono móvil compatible con Android o iOS, siguiendo el modelo del Programa Google Cardboard and Expeditions. Alexandria contiene diferentes galerías para ofrecer cursos gratuitos en línea abiertos, libros electrónicos, fotosferas 360o, imágenes en 3D, videos en 3D y video conferencias combinadas con sonidos, pruebas de autoevaluación, tareas a enviar, capacitación de simulación o la oportunidad de trabajar en equipo con otros estudiantes. La Galería AleXandria fue creada entre médicos y estudiantes de medicina con un solo propósito, lo que facilita la inmersión de estudiantes de medicina en experiencias completamente nuevas mientras aprenden medicina.

**6. Hamlet (holografía asistida a docencia médica y e-tutoring),** (Kapil Sugand, Pedro Campos, 2013).

En este artículo se ha realizado una prueba innovadora ante alumnos de medicina utilizando la proyección holográfica 3D, sin necesidad de gafas, como herramienta de formación y atención. Los hologramas 3D se crearon mediante la técnica denominada "Pepper's ghost", con tres proyectores LCD estándar para generar la visión tridimensional, que se combina con iluminación para dar la sensación de que los objetos e imágenes están flotando en el aire. Los resultados de este ensayo han sido muy positivos, con una valoración alta en la comprensión de conceptos complejos demostrando su satisfacción por un sistema mucho menos costoso que la tecnología 3D, que mejora la formación de una manera más efectiva para contar con mejores médicos.

**7. Virtuali-tee** (Curiscope Limited, 2018).

Este producto utiliza la realidad aumentada como técnica de aprendizaje sobre la anatomía humana. Es una herramienta inmersiva y galardonada para el aula, que le permite ofrecer una experiencia de aprendizaje que hace que la maravilla de la anatomía humana sea memorable, atractiva y accesible para todos. Virtuali-Tee combina una camiseta con una aplicación gratuita que permite a sus estudiantes aprender sobre el cuerpo humano. Las experiencias AR / VR permiten a los estudiantes sumergirse en el interior con 360 grados de libertad para mirar e investigar.

### Métodos utilizados en las investigaciones

Los desarrollos de software analizados en este artículo, se basa en las técnicas más utilizadas hasta la actualidad en el tema de metodologías didácticas de aprendizaje en cuanto a MEC (Materiales educativo computarizados) en el área de la medicina.

Las metodologías implementadas en los recursos didácticos implementados en este artículo siguen el mismo proceso de lineamiento de desarrollo. Como se muestra en el esquema siguiente siguientes:

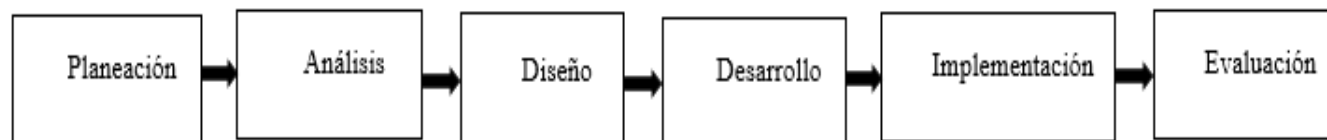


Figura 1. Esquema del proceso metodologías para desarrollo tecnológicos. (Santander, 2008)

La búsqueda automatizada, el acceso a literatura en formato electrónico y el intercambio de texto, imágenes y sonido son algunas de las características que hacen de internet un elemento imprescindible, dentro de la práctica médica y de los actuales estándares de educación médica.

Los avances en de los métodos de enseñanza médicos se basan en herramientas de uso común, como los son los Smartphone, las tabletas inteligentes, computadoras de escritorio visores gamer, smartglasses, entre otros.

A continuación en la figura 1 se presenta un esquema en el ámbito médico de las metodologías tecnológicas implementadas para el aprendizaje médico a partir de herramientas anteriormente mencionadas:

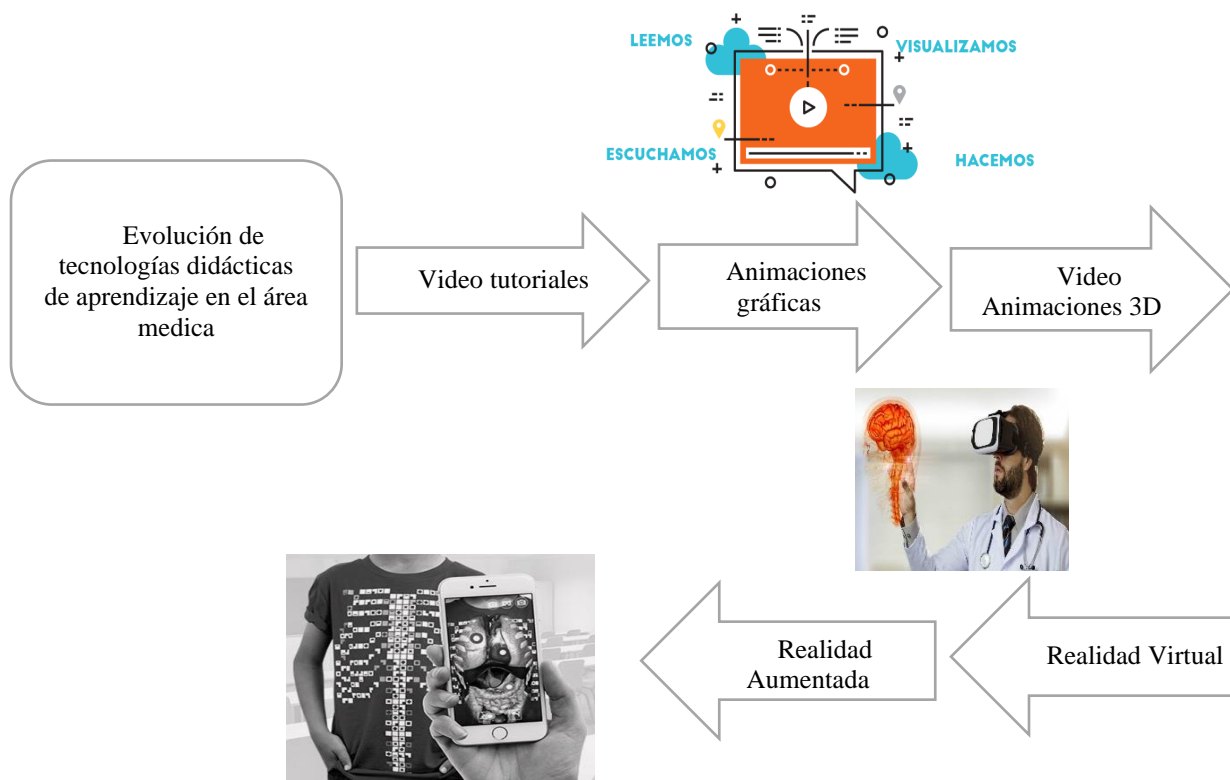


Figura 2. Evolución de metodologías tecnológicas de aprendizaje médico. (Creación propia)

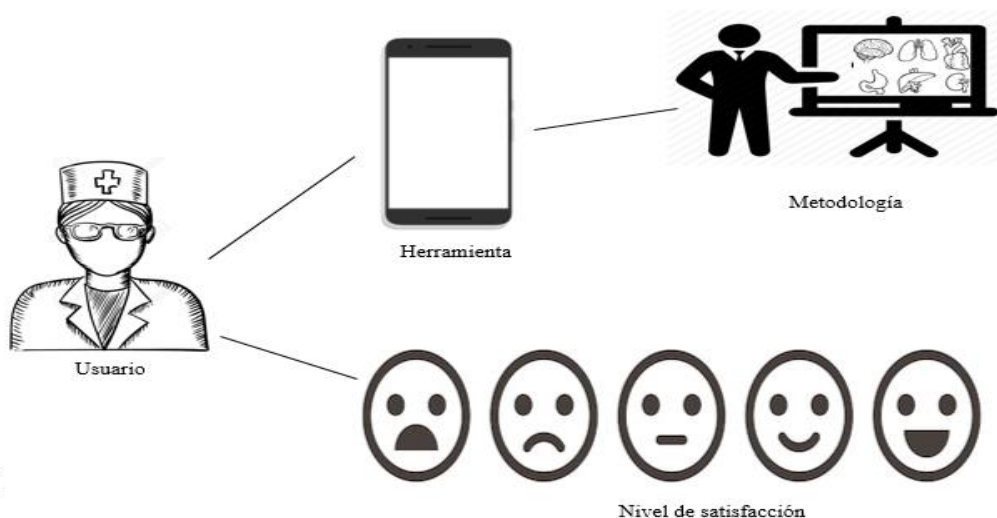
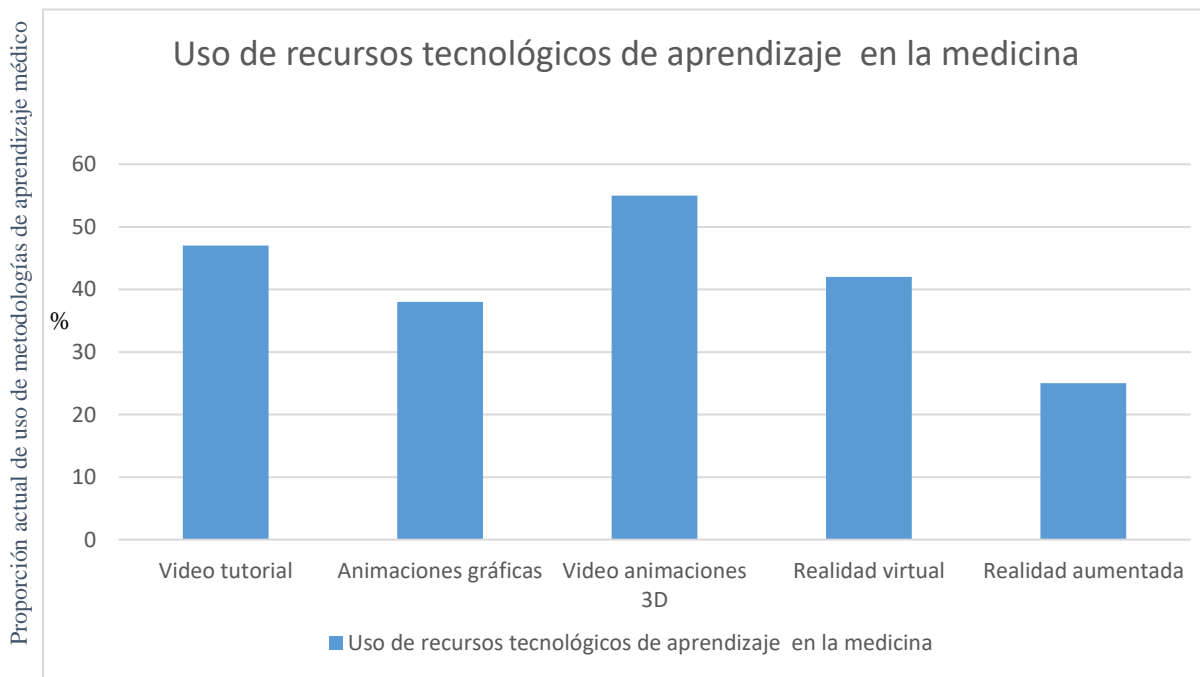


Figura 3. Proceso de aprendizaje. (Creación propia)

### Resultados

En la gráfica siguiente, los números son porcentajes de acuerdo a el uso de las metodologías investigadas en la evolución de los métodos de enseñanza medica predominando en mayor número las video animaciones en 3D, aunque la técnica de la realidad aumentada ya es una innovación asentada en los últimos años, aun no alcanza un alto índice de uso didáctico debido al costo de desarrollo de aplicaciones más objetivas de acuerdo a las necesidades de los usuarios, esperando el auge de la tecnología en todos los campos ya que al ser mucho más dinámica e intuitiva, los estudiantes estarían más motivados para ir a aprender. (Datos recabados individualmente en base a resultados de los artículos investigados).



## Conclusiones

Dada la comparación de los diferentes métodos didácticos de aprendizaje se concluye que el uso de las video animaciones resulta más atractivo para el aprendizaje en el ámbito médico, pero al poder combinar las video animaciones con la realidad aumentada puede ser una buena forma de experimentar con el grado de aprendizaje en el área médica para adquirir conocimientos de una manera más interactiva, portable, eficiente, entretenida e innovadora como uno de los recientes recursos tecnológicos para el aprendizaje en el área médica

## Agradecimientos

Este trabajo está dedicado al Dr. Máximo López y al Dr. Gabriel González por apoyar y colaborar en este trabajo, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero, al TecNM y al Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) por permitirme realizar mis estudios de posgrado.

## Referencias

- Advanced Learning Educational model-X using VR/AR. (2017). *Cienciamx*.  
BioDigital. (2011). BioDigital Human. *Scielo*.
- Cabrera, E. H. (12 de Julio de 2019). *Advanced Learning Educational model-X using VR/AR*. Obtenido de <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/tic/12619-alexandria-educacion-para-medicos-y-estudiantes-de-medicina-a-traves-de-realidad-virtual>
- Celaya, R. L. (2010). *Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior*. Obtenido de Revista Mexicana de Investigación Educativa: <http://evolucionrecursoeducativodigital.blogspot.com/2018/03/evolucion-de-los-recursos-educativos.html>
- Evolución de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (2014). En N. & Suárez, *Revista Vínculos* (pág. 11(1)).
- Fernanda dos Santos Nogueira de Góes, L. M. (2015). ELABORACIÓN DE UN ENTORNO DIGITAL DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN PROFESIONAL DE ENFERMERÍA. *Scielo*.
- Hernández Sampieri, R. (. (2014). En E. M. d. Carlos Fernández Collado, *Metodología de la investigación (quinta edición ed.)*. editora McGraw Hill.
- Herrero, D. I. (Octubre de 2014). *Uso y evolución de los recursos didácticos tradicionales y tecnológicos*. Obtenido de <https://www.ceaamer.edu.mx/revista/uso-y-evolucion-de-los-recursos-didacticos-tradicionales-y-tecnologicos/>
- Lecturio*. (23 de Julio de 2019). Obtenido de <https://www.lecturio.com>
- Martha Denis Marrero Pérez, A. T. (2016). Las imágenes digitales como medios de enseñanza en la docencia de las ciencias médicas. *Scielo*.
- Ramírez, S. (2019). *Tecnologías informáticas de aprendizaje*. Obtenido de [www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662010000200007&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-66662010000200007&script=sci_arttext&lng=pt)
- Una mirada reflexiva sobre las TIC en Educación. (2015). En A. Herrera, *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. (pág. 17).
- Virtuali-tee. (2018). *Curiscope Limited*.

## EL CANAL NACIONAL. INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS PARA UNA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PAISAJÍSTICA

<sup>1</sup>Dra. Aurora Poó Rubio, Alan Alberto Blanco Gómez, Francisco Iván Gómez Cedeño, Erick Ramón Hernández García, Pedro Tonatiuh Jiménez Vargas, Sergio López Moreno, Nayeli Mariscal Torres, Susana Puebla López, Natalia Sánchez Gómez

### RESUMEN

El Canal Nacional es el más importante camino de agua prehispánico de la Cuenca de México, se ubica al sur de la Ciudad de México. La longitud actual es de aproximadamente doce kilómetros. Los canales de Xochimilco son los últimos restos del extenso sistema hidráulico, agrario y de transporte que crearon los aztecas. En la época prehispánica fue reconocido como el *Huey Apanthli*, Gran Acequia; durante la Colonia hasta la segunda mitad del siglo XIX fue llamado Acequia Real dentro de la Ciudad de México, *Acequia Real a Mexicaltzingo* y *Acequia Real a Chalco*, de acuerdo con los lugares que comunicaba.

Actualmente, este cauce inicia en la zona chinampera de Xochimilco y se prolonga hacia el norte formando el límite entre Xochimilco y Tlalpan en el tramo del Anillo Periférico Sur a la calzada del Hueso; y a partir de ese punto entre Xochimilco y Coyoacán hasta el Canal de Chalco. Desde allí el cauce se desvía hacia el noroeste formando el límite entre Coyoacán e Iztapalapa hasta la Calzada de la Viga donde se orienta hacia el poniente para desembocar en el río Churubusco.

En diciembre de 1987, la UNESCO declaró a Xochimilco Patrimonio Mundial de la Humanidad, testimonio vivo de la cultura lacustre del Valle de México, con sus chinampas, sistema agrícola único en el mundo, y un ecosistema que contribuye a la viabilidad ecológica de la Ciudad.

El presente artículo es el resultado del trabajo colaborativo desarrollado en el Seminario III de la Maestría de Diseño, Planificación y Conservación de Paisajes y Jardines de la Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco. La idea fue hacer la investigación y el análisis de este sitio patrimonial para elaborar un diagnóstico y, posteriormente, hacer una propuesta de intervención paisajística del Canal Nacional.

Se consultó el *Protocolo 1 Informe diagnóstico y propuesta de intervención de bienes culturales* de la Junta de Andalucía, España, con objeto de adoptar esa metodología y hacer un diagnóstico del estado de conservación del bien y emitir una propuesta de intervención, para lo cual se buscó el siguiente orden: Identificación del bien cultural, historia del bien cultural, datos técnicos y estado de conservación, propuesta de intervención y recursos

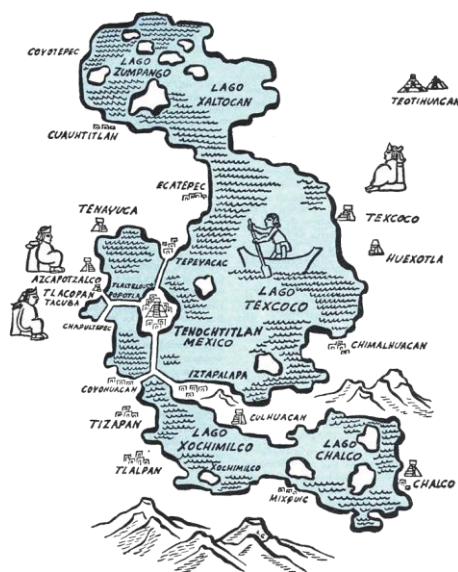
En este trabajo se muestra el avance de la investigación en los tres primeros rubros. Se pretende en el futuro continuar con la Propuesta de intervención paisajística y el estudio de los recursos necesarios para tal trabajo.

**Palabras clave:** Canal Nacional, análisis del sitio, diagnóstico del bien cultural

### INTRODUCCIÓN LA CUENCA DE MÉXICO.

La Cuenca se encuentra en la provincia fisiográfica denominada Eje Volcánico, ubicada entre los meridianos 90°159 y 99°309 y los paralelos 19°009 y 20°159. Es ligeramente elipsoide y alargada. Su eje mayor, de la zona chinampera de Xochimilco a las regiones semiáridas de Pachuca, mide aproximadamente 110 Km. El eje menor desde los bosques de la Sierra de las Cruces hasta las cimas del Iztaccíhuatl mide alrededor de 80 Km. La superficie de la cuenca es de casi 7500 Km<sup>2</sup>, si incluimos las cuencas endorreicas del noreste (Apan, Tochac y Tocomulco) que se encuentran unidas a ésta, aunque sea de manera artificial, la superficie se incrementa hasta 9600 Km<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> dra.aurora.poo@gmail.com; alanblanco.go@gmail.com; f.ivan.gomez.c@gmail.com; mekujane@gmail.com; arq\_pedrojimenez@hotmail.es; sergiolm1684@gmail.com; anita.mariscal@gmail.com; susanapuebla0@gmail.com; nataliambientes@gmail.com



**Imagen 1. La Cuenca de México**

Los lagos de la cuenca eran: México, Xochimilco, Zumpango y Chalco de agua dulce y Texcoco de agua salitrosa, Los lagos fueron los elementos de cohesión que permitieron la interacción de los asentamientos en la cuenca. Este es un rasgo distintivo que no aparece en otras regiones de Mesoamérica (Imaz, 1989). Benítez comenta que: *“una regulación mágica de los cultivos, de la pesca y de la cacería preservaba la riqueza, al parecer inagotable del Valle de México. El albarredón<sup>2</sup> de Nezahualcóyotl había separado las aguas dulces de las saladas, se drenaron terrenos y se construyeron terrazas, y los pueblos crecieron ya que una cultura del neolítico, después de una experiencia de diez mil años, sabe cómo conservar sus recursos naturales y aprovecharlos al máximo sin destruirlos”*.

Esta cuenca o valle presenta tres tipos de relieve: una región plana, una faja de lomeríos y una zona montañosa.

Tenochtitlán, se construyó de acuerdo con un plan urbano en donde unas calles eran completamente de agua y otras estaban compuestas mitad agua y mitad tierra, a lo largo de las cuales se ordenaban las casas de los macehualles<sup>3</sup> y las chinampas. La ciudad se asentó en un islote en continua expansión; por sus canales circulaban canoas, el agua potable era traída a través de acueductos; fue una ciudad lacustre protegida con notables obras de ingeniería (diques y albarradones) y sostenida por la guerra, los frutos de sus chinampas, sus lagunas y sus campos.

Moctezuma I, rey azteca entre 1440 y 1469, ordenó la ampliación de Tenochtitlán, Nezahualcóyotl, rey de Texcoco entre 1428 y 1472, transformó su ciudad capital en el centro cultural de la zona centro de México. Una decisión conjunta determinó la construcción de un dique y el levantamiento de la ciudad para protegerla de las continuas inundaciones y proveerla de agua potable. Esto ocasionó el desarrollo de obras para el control de las aguas, las que conformaron el complejo sistema que observaron los españoles a su llegada. Ese sistema incluía calzadas, calzadas-dique, diques, canales, suelos creados de forma artificial con fin habitacional o productivo (chinampas), puentes y embarcaderos, entre otros elementos (Carballal & Flores, 2004).

Las calles de Tenochtitlan eran de tierra o canales y era posible llegar hasta el recinto sagrado en canoa. La isla se conectaba con las riberas a través de tres calzadas: la de Iztapalapa (actualmente calzada de Tlalpan y Av. San Antonio Abad), la de Tlacopan (actualmente calzada de México-Tacuba), y la de Tepeyacac (actualmente Calzada de los Misterios). El tráfico y los embarcaderos estaban rigurosamente ordenados. Las principales avenidas de acceso contaban con puentes levadizos para dejar pasar a las canoas.

<sup>2</sup> Los albarradones son obras hidráulicas que permitían controlar el paso del agua de los lagos y evitar inundaciones.

<sup>3</sup> En la sociedad azteca, los macehualli (o macehualtin, en plural) eran la clase social que estaba por encima de los esclavos y jerárquicamente estaban por debajo de los macehallin o nobles. Los macehualtin rendían servicio militar, pagaban impuestos y trabajaban en obras colectivas. Como los esclavos, también podían poseer bienes, casarse con personas libres, tener hijos libres, teniendo una relativa libertad. Tenían derecho poseer una parcela de tierra siempre y cuando la cultivase, la cual podría heredar a sus hijos si estos de igual forma la trabajaban. Lo que no podían hacer era enajenarla o darla en prenda de otro bien, pues en realidad eran usufructuarios de la parcela.



## XOCHIMILCO. ZONA DE PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD.

Xochimilco es una de las 16 alcaldías de la Ciudad de México. Se localiza al Sureste de la capital y tiene una extensión aproximada de 122 km<sup>2</sup>. La palabra Xochimilco tiene origen del vocablo náhuatl que significa “*en la sementera de flores*”. Es una región con carácter lacustre, rica en acontecimientos históricos y sociales en la que se conservan vestigios arqueológicos, monumentos coloniales, costumbres y tradiciones.

La base económica de los xochimilcas fue la agricultura y esta se practicaba por medio de terrazas a lo largo de las laderas de los cerros, así como de las chinampas<sup>4</sup>, las que les permitió el cultivo de maíz, hortalizas, flores y árboles como los ahuehuetes cuyas raíces ayudan a fijarlas y le dan fisonomía propia al paisaje.

Durante la colonia, los pobladores de Xochimilco tuvieron condiciones favorables tanto por la producción agrícola-chinampera, que continuó abasteciendo de frutas y verduras a la ciudad de México, como en la fisonomía urbana ya que es en este sitio donde comienza la traza de la ciudad surgiendo así residencias que serán ocupadas por los españoles.

Posteriormente, en la época del Porfiriato, una de las obras de mayor relevancia fue la construcción del acueducto que entubó los manantiales de Xochimilco para abastecer de agua a la Ciudad de México pues ésta carecía de suministro suficiente.



**Imagen 2. Xochimilco**

<https://www.patrimoniomundial.com.mx/xochimilco/>. Consultada el 18 de octubre de 2019

Xochimilco también tiene una gran diversidad cultural. Cada año se celebran más de 400 fiestas patronales, ferias comerciales y culturales. Entre las celebraciones populares tenemos la Flor Más Bella del Ejido, que tiene sus antecedentes en la época prehispánica y que ha sobrevivido hasta nuestros días; el culto a la imagen religiosa más importante de la demarcación, el Niño<sup>5</sup> y el tradicional día de Muertos.

<sup>4</sup> Una chinampa (del náhuatl *chinamitl*, seto o cerca de cañas) es un método mesoamericano antiguo de agricultura y expansión territorial que, a través de una especie de balsas cubiertas con tierra, sirvieron para cultivar flores y verduras, así como para ampliar el territorio en la superficie de lagos y lagunas del Valle de México; haciendo a México-Tenochtitlan una ciudad flotante. Las utilizaban para la agricultura y ganar terreno a las aguas lacustres.

Se trata de una balsa, de armazón hecha con troncos y varas, en ocasiones de considerables dimensiones, sobre la que se deposita tierra vegetal debidamente seleccionada con materias biodegradables como el pasto, hojarasca, cáscaras de diferentes frutas y vegetales, etc. En la chinampa se sembraba un sauce para que sus raíces crecieran desde el agua hasta la tierra firme en la ribera de lagunas y arroyos, y luego de que el sauce crecía, sembraban diferentes cultivos los cuales luego cosechaban.

Se trata de una técnica iniciada en tiempos de la cultura teotihuacana, aunque su máximo desarrollo se consiguió en el siglo XVI. Hacia 1519, esta técnica, ocupaba casi todo el lago Xochimilco, y su combinación con otras técnicas como la irrigación por canales y la construcción de bancales, permitió sustentar una población muy densa.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Chinampa>

<sup>5</sup> El Niño es una imagen del Niño Jesús que se venera en Xochimilco (México). Se trata de una escultura de madera realizada en el siglo XVI. Puede considerarse una de las imágenes de culto católico más antiguas de



**Imagen 3. Fiestas patronales y culturales.**

<http://xochimilco.gob.mx/soy-xochimilco/tradiciones>. Consultada el 20 de octubre 2019

Entre 1910 y 1920 creció el potencial turístico de Xochimilco al construir embarcaderos, reforestar el bosque de Nativitas y fundar el vivero de árboles. Hacia 1934, el *Decreto de Protección de Monumentos*, declaró a Xochimilco como *Zona Típica y Pintoresca*. En 1966 se construyó, paralela al canal de Cuemanco, la Pista de Remo y Canotaje “*Virgilio Uribe*”, en el marco de los Juegos Olímpicos de México 1968. Por decreto Presidencial el 4 de diciembre de 1986 Xochimilco se declaró *Monumento Histórico*.

La zona patrimonial de barrios de Xochimilco, así como la zona de chinampas están consideradas por la UNESCO como *Patrimonio Histórico y Cultural de la Humanidad*. Otra parte del patrimonio considerada *Área Natural Protegida*, lo constituye la zona de chinampas, que escenifica el sistema lacustre prehispánico y expone la rica diversidad biológica del sitio.

### **PROYECTO UNESCO – XOCHIMILCO**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), tiene como fin dejar un legado de monumentos y sitios de gran riqueza natural y cultural que pertenezca a toda la humanidad, inscribiendo en un listado de países que representen a lugares emblemáticos de los países, y a los pueblos que lo habitan para la transmisión de ese patrimonio a generaciones futuras (UNESCO. (n.d.).

En “*La Conferencia General de la UNESCO*”, celebrada en París en octubre de 1972 nace “*La Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural*”,

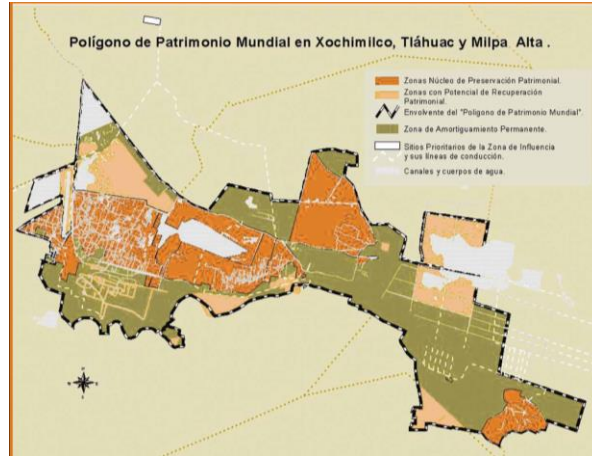
### **XOCHIMILCO. ZONA DE PATRIMONIO MUNDIAL, NATURAL Y CULTURAL DE LA HUMANIDAD.**

En 1986 el gobierno federal decretó la *Zona de Monumentos Históricos de las Delegaciones de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta*, que abarca 8,965 hectáreas y 698 manzanas. Posteriormente, en 1987 la UNESCO otorgó a Xochimilco el título de *Patrimonio Cultural de la Humanidad*, (Delgadillo, 2009)

A través de los años, se han visto todo tipo de procedimientos para detener o eliminar la trayectoria natural del agua. Desde a la redirección de cauces en ríos, su entubamiento, el escaso aprovechamiento de agua pluvial o la mezcla de aguas residuales con aguas potables y de lluvia. La ruptura ha sido drástica con el medio natural.

América. El Niñopa no tiene un templo, sino que se encuentra bajo la custodia rotativa de las familias de los barrios de Xochimilco que fungen como sus mayordomos. Este ciclo comenzó apenas en el siglo XIX. Por la magnitud de sus festividades, el Niñopa es el centro de la vida religiosa de los barrios históricos de Xochimilco.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Ni%C3%B1opan>. Consultada el 18 de noviembre 2018

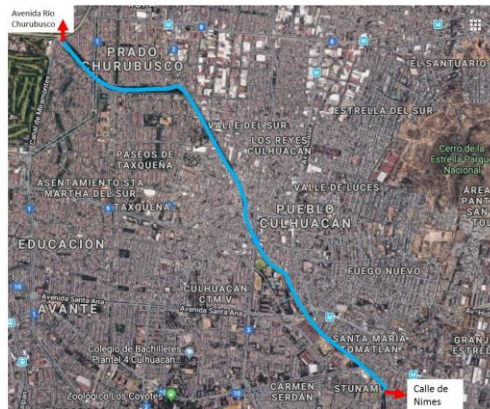


**Imagen 4. Polígono de actuación para el Plan de Manejo (Caraballo Perichi, 2006).**

### ANÁLISIS DEL SITIO CANAL NACIONAL

Este estudio se divide en dos partes: el análisis del contexto y el análisis del sitio elegido para intervenir. esto con la finalidad de entender el Canal, sus condiciones físicas y su entorno como un panorama conjunto, pero también conocer las características específicas de un área delimitada y poder entender a detalle el espacio en donde se realizará la propuesta arquitectónica paisajística.

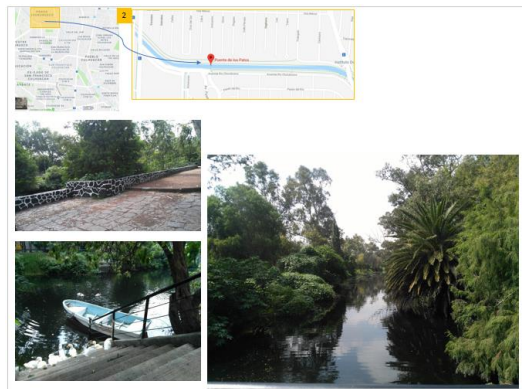
**Localización.** El Canal Nacional se encuentra ubicado en la Ciudad de México. Entre las Delegaciones Coyoacán e Iztapalapa. Su recorrido contempla desde la Avenida Río Churubusco, hasta la calle de Nimes. A su alrededor se ubican 13 Colonias.



**Imagen 5. Mapa de localización Canal Nacional.** Elaboración propia con base el mapa de Google Maps.

**Análisis del contexto:** Vialidades, Transporte, Análisis urbano, Vocación de la zona, Análisis urbano

**Análisis del sitio:** El trayecto existente se dividió en 5 Secciones. Se hicieron varias visitas de campo y se hizo un levantamiento fotográfico de cada una de ellas para ver el estado de conservación. Se hizo el análisis de la vegetación, así como de la fauna del lugar.



**Imagen 6. La Sección 2, Canal Nacional**



**Imagen 7. Sección 3, Canal Nacional**

### **CONCLUSIONES. Estado actual del sitio**

Para el presente estudio, se obtuvieron los planos topográficos, edafológico y de uso de suelo de la Ciudad de México obtenidos desde el portal del INEGI, donde se observa que el cerro más próximo al Canal Nacional es el Cerro de la Estrella a 2350 msnm; no cuenta con fracturas en un radio próximo y el uso de suelo predominante es el agrícola, habitacional y el industrial. (INEGI, 2018)

Se realizaron visitas al Canal Nacional, donde se elaboró un levantamiento fotográfico del lugar.

Con los estudios realizados se elaboró un diagnóstico del trayecto remanente actual del Canal Nacional. Se observan condiciones diferentes según las secciones estudiadas, incluso diferencias sustanciales en cada lado del Canal; mismo que carece de mantenimiento suficiente en varios tramos, la vegetación se encuentra en muchos casos en malas condiciones a causa de la deficiente planificación paisajística que ha llevado a realizar plantaciones sin un criterio claro, induciendo especies no nativas del lugar.

Son rescatables las diversas iniciativas que se han realizado por parte de los vecinos o por asociaciones civiles, en términos de mantenimiento, limpieza del lugar y elaboración de bordes a partir de troncos de madera y señalizaciones de conciencia ambiental, sin embargo, se requiere de la participación conjunta de gobierno, instituciones académicas y sociedad civil para realizar un rescate significativo de este importante patrimonio cultural e histórico de la Ciudad de México y del país. En fechas recientes hay noticias de que el nuevo gobierno de la Ciudad de México vuelve a tener interés en el rescate y conservación del Canal Nacional como patrimonio histórico para convertirlo en un parque lineal con objeto de lograr crear un impacto positivo en la población y limitar la inseguridad que priva en algunas de las colonias en el trayecto del Canal.

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **CUENCA DE MÉXICO**

Ezcurrea, Exequiel. (1990). *De las chinampas a la megalópolis*, FCE, México.

Carballal Statedtler, Margarita, María Flores Hernández. (2004). *Elementos hidráulicos en el lago de México- Texcoco en el Posclásico*, Arqueología Mexicana núm. 68, julio-agosto, pp. 28-33.

Gallardo Negrete, Francisco. (2017). *Breve historia de la desecación de los lagos del Valle de México: desde Tenochtitlan hasta el nuevo aeropuerto internacional*, Nexos.

<http://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/la-unam-te-explica-la-historia-hidrologica-de-la-cuenca-de-mexico/>

<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/historiademexico1/unidad2/culturamexica/mexicotenchtitla>

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/403/A4.pdf?sequence=4>

#### **XOCHIMILCO. ZONA DE PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD.**

José Farías Galindo, *Xochimilco en el tiempo*. México, Departamento del Distrito Federal, 1984.

Araceli Peralta Flores y Jorge Rojas Ramírez, *Xochimilco y sus monumentos históricos*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 1991.

[http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU\\_Gacetas/2015/PDDU\\_XOCHIMILCO\\_GODF\\_6-MAY-05.pdf](http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU_XOCHIMILCO_GODF_6-MAY-05.pdf)

<http://xochimilco.gob.mx/>

#### **PROYECTO UNESCO XOCHIMILCO**

Caraballo Perichí, C. (2006). *Resumen del plan integral y estructura de gestión del polígono de Xochimilco, Tlahuac y Milpa Alta Inscrito en*

la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO.

Session, S. (1972). *Resolutions Recommendations. October* (Vol. 1).

UNESCO. (n.d.). *Patrimonio Mundial*. Obtenida el 29 de octubre de 2018, de: <http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/world-heritage/>

Institute for Research and Debate on Governance. (n.d.). *El Proyecto Unesco-Xochimilco (PUX), en la Ciudad de México*. Obtenida el 29 de octubre de 2018, de:

<http://www.institut-gouvernance.org/en/experienca/fiche-experienca-27.html>

#### ANÁLISIS DEL SITIO.

Alcántara Onofre, S., & Tovar de Teresa, L. (2001). *Restauración de jardines históricos en México : los jardines flotantes (chinampas) y los jardines formales* (Chapultepec). In *Seminario Internacional: Los jardines históricos-aproximación multidisciplinaria* (pp. 1–21). Buenos Aires: ICOMOS. Retrieved from [nes\\_historicos\\_buenos\\_aires.../conferwww.icomos.org/publications/jardiencia8.pdf](http://www.icomos.org/publications/jardiencia8.pdf)

Cervantes, M. (2006). *El pasado prehispánico en la alimentación y el pensamiento de hoy*. *Arqueología Mexicana*, 18–25.

Heyden, D. (2002). *Jardines botánicos prehispánicos*. *Arqueología Mexicana*, (52 Antiguos jardines mexicanos), 18–23.

INEGI. (2018). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Retrieved from <https://www.inegi.org.mx/>

*Ubicación de puentes en Canal Nacional*, disponible en: <http://culhuacaneneltiempo.bloges.org/1424234965/ubicacion-de-puentes-en-canal-nacional-1-diciembre-de-2014/>

Calderón de Rzedowski, Graciela y Jerzy Rzedowski. *Flora fanerogámica del Valle de México*, CONABIO – Instituto de Ecología AC, Pátzcuaro, 2005.

Cancino Aguilar, Miguel Ángel. *Recomendación sobre el Canal Nacional 02/2015*, PAOT, México, 2015.

Rzedowski, Jerzy, *Algunas asociaciones de los terrenos del lago de Texcoco*, boletín de la Sociedad Botánica de México 21, Sociedad Botánica de México, México, 1957.

*Reporte técnico sobre el Canal Nacional*, PAOT, México, 2014.

## Análisis de la ruta de surtido de cable para el negocio de sequoia en la industria automotriz

M.C. Jorge Alberto Porras Gutiérrez<sup>1</sup>, Est. Mónica Yadira Pastrana Chavira<sup>2</sup>, Est. Fabiola Carrillo Lugo<sup>3</sup>, M.C. Rosalva Medina Aragon<sup>4</sup> y M.C. Gloria Ivonne Chávez Torres<sup>5</sup>

**Resumen.** En este artículo se presenta el resultado de una investigación aplicada que se realizó con el propósito de establecer la ruta de surtido de cable en el área de sequoia, en una maquiladora de arneses establecida en la zona sur del Estado de Chihuahua, ya que existía desabasto en las líneas de producción, lo que provocaba tiempos muertos y tiempos de demora que afectaban el nivel de producción. Se aplicaron herramientas de manufactura esbelta, tales como: métodos de transporte, estudio del trabajo (tiempos y movimientos), para analizar las posibles causas, determinar la causa raíz e implementar estrategias de mejora; como resultado se planteó el diseño de la ruta de surtido y la utilización de un almacén temporal en el área de operación de un arnés de la camioneta sequoia de la Toyota.

**Palabras clave:** Ruta de surtido, Método de transporte, Estudio del trabajo, Sequoia, Manufactura esbelta, Rack, Mejora continua.

### Introducción

Una ruta de surtido adecuado en una empresa es de vital importancia ya que gracias a ésta el material estará en tiempo y forma en el lugar donde debe de estar para optimizar los recursos para la producción del producto a realizar.

El mal manejo de materiales puede ocasionar diferentes problemas de producción ya que no agrega valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura y además incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad.

En general, es una serie de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenaje. Para lo cual se debe de manejar una logística adecuada de las rutas y almacenaje del material.

### Descripción del método

#### *Objetivo principal*

Determinar las causas de los paros en línea sequoia por falta del surtido a tiempo del material para la construcción del arnés.

#### *Situación Actual*

El material que se necesita en el área de Sequoia se encuentran en racks (figura 1) en el área de surtido en otro edificio por lo cual es necesario moverlo con un montacargas a esta área, existen ocasiones en las que hay obstrucciones por camiones de carga en la ruta, lo cual no permite que el material llegue en tiempo a el área de sequoia que es donde se requiere. Después de ser entregado el material tarda un tiempo almacenado (figura 2), ya que en la parte interior no se cuenta con un área y dispositivo de almacenamiento. El material es llevado en carros de carga como se observa en la figura 3 dentro del área de la planta sequoia a cada estación de trabajo.



**Figura 1.** Almacén de material del área de surtido (origen)



**Figura 2.** Contenedores de material



**Figura 3. Almacenamiento en área Sequoia(destino)**

### *Aplicación de las Herramientas Lean*

Lo que se quiere lograr en esta empresa, es eliminar los paros de la línea en el área de sequoia y de esa manera mejorar la productividad del proceso, reduciendo los costos de operación en esta área.

Se realizó un estudio de los desperdicios que ocasionaba el paro en esta área, obteniendo los factores de las herramientas Lean más relevantes que son:

- a). **TRANSPORTE:** Facilitar los flujos de materiales dentro del área de sequoia, así como programar de manera efectiva el transporte de los materiales del área de surtido del almacén general a el área de operación planta de sequoia.
- b). **MOVIMIENTOS INNECESARIOS:** Eliminar el recorrido realizado por un trabajador de surtido de material que cuando el material no se surtía a tiempo por el montacargas, él lo realizaba utilizando un carrito en donde se surtía el material faltante de los racks de surtido a el área de operación sequoia.
- c). **TIEMPOS DE ESPERA:** Erradicar el tiempo de 7 min a 10 min debido al paro de línea.

### *Resumen de resultados*

Mediante la instalación de un rack temporal en el área de Sequoia se logró eliminar los paros de la línea de producción, que fueron generados por la falta de coordinación en el área de embarque, obtenido los siguientes ahorros.

### **Mano de obra**

Se eliminaron los tiempos muertos por falta de material, lo que aportó un ahorro total por año de \$1,543.06 dólares, generados en primer lugar por el tiempo perdido de la mano de obra (31 operadores) que tienen un costo de 2.44 dólares/hr.-operador. Se realizó un estudio de tiempos para determinar el tiempo perdido por semana, mostrando que en promedio se perdían 8.5 minutos por día, en tres días a la semana se tiene que se pierden 25.5 min./ semana-operador multiplicados por los 31 operadores, se pierden 790.5 min/semana-operador, lo que da un total de 13.175 hr/semana-hombre, generando un costo de  $(13.175)(\$2.44) = \$32.147$  dólares/semana, queda como resultado un total al año de \$1,543.06 dólares. considerando que la producción de arneses diarios es de 63, con un costo de \$19.24 dólares/arnés

### **Producto (arnés)**

(19.24 dólares) (3 veces a la semana)

= 57.72 dólares semanales

= 230.88 dólares anuales

### **AHORRO TOTAL**

- Mano de obra = 128.59 dólares mensuales
- Arnés = 230.88 dólares mensuales

TOTAL =359.47 dólares

Mano de obra = 1543.08 dólares anuales

Arnés = 2770.56 dólares anuales

TOTAL = 4313.64 dólares

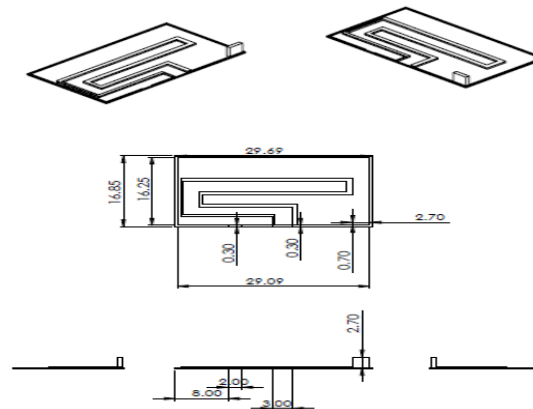
### *Solución*

Después de hacer el análisis sobre el problema detectado en el área de sequoia se implementó una serie de probables soluciones para que el material estuviera en tiempo y forma en dicha área y de esta manera erradicar los paros.

Se llegó a la conclusión de que la mejor solución sería colocar un rack (almacén temporal de los componentes necesarios para la elaboración del arnés ordenados y clasificados mediante una tarjeta Kanban) con el material anticipado para la producción de 2 días de trabajo, con esto se reducirían los tiempos de transporte y movimientos innecesarios dando como resultado una producción satisfactoria. El rack fue colocado en el lugar más apropiado considerando las normas y estándares de seguridad. La ubicación del rack se muestra en la figura 5.



**Figura 4. Rack**



**Figura 5. Ubicación del rack**



## Comentarios finales

### Conclusiones

Generalmente se perdía producción de arneses diarios por la falta de material a tiempo, con esta implementación del rack en el área de sequoia con existencias para dos días de producción (122 arneses) este problema se solucionó logrando un ahorro anual de \$4,313.64 dólares.

Los resultados demuestran la importancia que tiene una buena planeación para el surtido de material al estar elaborando cualquier producto para así poder descartar problemas futuros.

### Referencias

- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia*. (1ª Edición). España: Profit Editorial.
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. (1ª Edición). Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Krajewski L., Ritzman, L. (2000). *Administración de operaciones. Estrategia y análisis*. (5ª Edición). México: Pearson Educación.
- Meyers, F. & Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. (3ª Edición). México: Editorial Prentice Hall México.
- Guajardo E (1996), *Administración de la calidad total Conceptos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad*, (5a edición), México, Editorial Pax.
- Verdoy, P., Mahiques, J. et al. (2006), *Manual de control estadístico de calidad: Teoría y aplicaciones*. (1ª edición), España: Editorial Universitat Jaume I.
- Galgano, A.(1995), *Los siete instrumentos de la calidad total: Manual operativo*, España: Editorial Días de Santos, S.A.

# Efecto de Fendercab<sup>MR</sup>, Algaenzims<sup>MR</sup>, Algaroot<sup>MR</sup> y Turboenzims<sup>MR</sup> en *Agave Tequilana* Weber Variedad Azul en el Municipio de Amatitan Jalisco

Arando Preciado Guzmán<sup>1</sup>, M.C. Dora María Reyes Ríos<sup>2</sup>, Dra. Diana Sanzón Gómez<sup>3</sup>,  
Ing. Benito Canales López<sup>4</sup>, M.C. José Omar Cárdenas Palomo<sup>5</sup> y Dr. Armando Rucoba García<sup>6</sup>.

## Resumen

En el presente trabajo se reportan los resultados obtenidos a un año de aplicación de extractos de algas marinas Fendercab<sup>MR</sup>, Algaenzims<sup>MR</sup>, Algaroot<sup>MR</sup> y Turboenzims<sup>MR</sup> en *Agave tequilana* Weber Variedad Azul en el municipio de Amatitan Jalisco. Las aplicaciones se realizaron al inicio de las lluvias y después de ellas para aprovechar la humedad y ser asimilados por las plantas e incorporarse al suelo, la forma de aplicación fue en drench con bomba manual en diferentes dosis. Los resultados fueron significativos en el diámetro de piña, y en las variables número de pencas, largo y ancho de penca no se registró significancia. El ANOVA presentó uno coeficientes de variación de 6.2%, 6.7%, 8.2% y 6.9%. Respectivamente.

**Palabras Clave:** *Agave tequilana*, extractos de algas marinas, biofertilizantes.

## Introducción

En un comunicado, del CRT destacó que la producción de tequila en México alcanzó su nivel más alto en 23 años y se reporta un crecimiento del 11.4 por ciento de enero a agosto del 2018, en comparación con el mismo periodo de 2017. la cifra de producción, alcanza los 214 millones de litros de tequila producidos. La agroindustria del tequila continua con una ardua labor en los campos de cultivo del *Agave tequilana* Weber variedad azul. Lo que representa que el productor de agave deberá incrementar la superficie establecida en la zona de denominación de origen, así como implementar prácticas de conservación de suelos y agua, encausadas a la prevención y reducción del proceso de desequilibrio ecológico utilizando técnicas agroecológicas apropiadas. (CRT. 2019).

Como parte de las practicas agroecológicas, una de las alternativas es el uso de la utilización de algas como fertilizante, la adición de extractos líquidos es un sector en crecimiento, ya que diversas formulaciones, tienen efectos bioestimulantes, además también son aptos para la agricultura ecológica. Algunos de ellos pueden aplicarse directamente a las plantas o aportarse a través del riego en la zona de las raíces o cerca de ellas. Varios estudios científicos han demostrado que estos productos pueden ser eficaces y actualmente tienen una amplia aceptación en la producción agrícolas. Desde el 2003 se ha experimentado a escala comercial generando resultados muy significativos de los extractos de algas. La presente investigación tiene como objetivos evaluar el efecto de los extractos de algas marinas Fendercab<sup>MR</sup>, Algaenzims<sup>MR</sup>, Algaroot<sup>MR</sup> y Turboenzims<sup>MR</sup> durante el ciclo del cultivo en *Agave tequilana* Weber variedad azul y disminuir el ciclo de cultivo de 6 o 7 años a 4 o 5 respectivamente. (García, F. 2000).

### a) Localidad.

El trabajo se está desarrollado en una plantación de 30 hectáreas de *Agave tequilana* Weber var. Azul en la Comunidad Valle de Magdalena, Municipio de Jalisco, el terreno es propiedad del grupo de Productos Administrativos del Valle (PAV). La distancia entre hileras es de 3 m y 1.00 entre plata y planta.

<sup>1</sup> Arando Preciado Guzmán. Estudiante de la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato. [Armando\\_guzman77@hotmail.com](mailto:Armando_guzman77@hotmail.com) (Corresponsal).

<sup>2</sup>MC. Dora María Reyes Ríos. Maestra T.P. (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

<sup>3</sup>Dra. Diana Sanzón Gómez. Maestra Investigador (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

<sup>4</sup>Dr. Armando Rucoba García. Maestro Investigador (DICIVA). Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato.

<sup>5</sup>Ing. Benito Canales López. Director de PaluBioquim S.A. de C.V. [www.palubioquim.com](http://www.palubioquim.com)

<sup>6</sup>M.C. José Omar Cárdenas Palomo. Investigador de PaluBioquim S.A. de C.V. [www.palubioquim.com](http://www.palubioquim.com)

### **b) Descripción de los Productos empleados.**

Fendercab<sup>MR</sup>. Es un biofertilizante de tipo orgánico de aplicación foliar con acción estimulante del crecimiento vegetal, el cual contiene reguladores de crecimiento naturales de origen marino, adicionado con microelementos sinérgicos como es el calcio y el boro, ambos nutrientes co-actúan en el control de la rigidez y grosor de la pared celular primaria, al igual participan en la división y extensión celular, influyendo así en la estructura de la misma, dando como resultado el fortalecimiento de frutas y legumbres con mayor vida de anaquel. (Palaubioquim, 2017).

AlgaEnzims<sup>MR</sup>. Es un producto biológico a base de macro algas marinas y un complejo de microorganismos que en forma natural viven asociadas, especialmente las microalgas Cianophytas y microorganismos halófilos, que actúan como activadores de las acciones de las enzimas que las algas aportan, mismas que se potencian al propagarse los microorganismos vivos. (Tinajero 1993). Se ven potenciadas propiedades físico-químicas teniendo un mejor efecto cementante estimulando la formación de microagregados, estabilidad estructural y propicia la formación de espacio poroso. (Reyes R. 1993).

TurboEnzims<sup>MR</sup> se caracteriza por ser fuente energética nutricional, formulado a partir de extractos de algas marinas y plantas desérticas, ricas en promotores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citocininas) adicionadas con ácidos fúlvicos y elementos nutricionales (nitrógeno, fósforo y potasio). La combinación de las sustancias promotoras de crecimiento y los micro-nutrientes esenciales aporta energía a los mecanismos de desarrollo vegetativo y de resistencia de las plantas, en especial durante la primera etapa de desarrollo. (Palaubioquim, 2017).

### **c) Forma de aplicación del producto.**

La aplicación de los productos se realizó dos veces al año: al inicio de las lluvias y al término de las mismas, la forma fue Drench (directo a la base de la planta y suelo) con bomba manual aspersora tipo mochila. Las mezclas se realizaron como se indica en el apartado de los tratamientos.

### **d) Tratamientos y Diseño Experimental.**

En el trasplante se humedecieron las piñas con la mezcla de: Algaenzims<sup>MR</sup> 0.5%, Turboenzimst<sup>MR</sup> 0.5% y Algaroot<sup>MR</sup> 0.5%. para los 2 tratamientos.

Tratamiento 1.

Al inicio de las lluvias se aplicó la mezcla de Algaenzims<sup>MR</sup> 1.0%. Fendercab<sup>MR</sup> 1.0%. Turboenzimst<sup>MR</sup> 3.0%

Al término de las lluvias la mezcla de Algaenzims<sup>MR</sup> 2.0%. Fendercab<sup>MR</sup> 1.0%.

Tratamiento 2.

Al inicio de lluvias y al término: Algaenzims<sup>MR</sup> 2L/hectárea.

Tratamiento 3. Testigo o control.

El Diseño del experimento fue un bloques al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones (cada repetición corresponde a la media de 8 plantas) en total fueron 72 plantas evaluadas en los el experimento.

### **e) Agroquímicos y fertilizantes.**

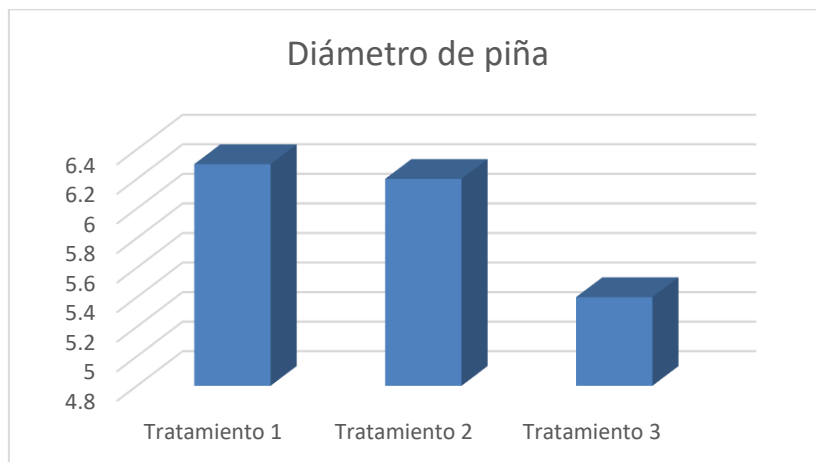
En noviembre de 2017 se aplicó por hectárea la mezcla preventiva siguiente: 0.5 L XP Amino, 2 L Starkopp (calcio), 0.5 Kg Mosquetero (fungicida, bactericida), 0.2 L Regent (insecticida), 0.1L Xpansor (coadyuvante). La mezcla preventiva tiene el objetivo de proteger las plantaciones de bajas temperaturas, aparición de Erwinia y larvas de insectos además de adultos de picudo.

## **Resultados y Discusión**

**1. Diámetro de piña.** El ANOVA presentó una diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de  $F=4.8648$ ,  $P>F=0.033$ , para los bloques es  $F=1.3101$ ,  $P>F=0.334$ . El Coeficiente de Variación es de 6.2%. La prueba de rango múltiple DMS registro al tratamiento 1 y 2 como A y el control B. Los resultados en cuanto al valor medio fué de 14.8% para el tratamiento 1, seguido por el tratamiento 2 con 10.2%, con respecto al testigo. La tabla 1. Presenta los porcentajes en incremento.

Tratamiento	Media	DMS 0.5	Incremento
1	6.3	A	14.8 %
2	6.2	A	10.2 %
3	5.4	B	Control

Tabla 1. Porcentajes en incremento para el diámetro de piña.



Gráfica 1. Incremento en el diámetro de piña.

**2. Numero de pencas por año.** El análisis de varianza no presento diferencia significativa entre tratamientos con un valor de  $F= 0.4384$ ,  $P>F= 0.661$ . En los bloques hubo diferencia significativa, el valor de  $F=0.9050$ ,  $P>F=0.515$ . El Coeficiente de Variación es de 6.70%.

**3. Ancho de Penca.** El análisis de varianza registro que no se presentó diferencia significativa entre tratamientos y bloques, el valor de  $F= 0.4065$ ,  $P>F= 0.681$ . En los bloques es  $F=0.5079$ ,  $P>F=0.766$ . El Coeficiente de Variación es de 8.2%.

**4. Largo de pencas.** El ANOVA presentó una diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de  $F= 0.8902$ ,  $P>F= 0.556$ , para los bloques no se registró diferencia significativa el valor de  $F=0.1387$ ,  $P>F=0.978$ . El Coeficiente de Variación es de 6.9%.

Las imágenes 1, 2, 3 y 4. Presentan al estudiante seleccionando las plantas, establecimiento del experimento y aplicación de los productos un año después.



Imagen 1. Establecimiento de la plantación apoyo de trabajadores.



Imagen 2. Estudiantes de 7° semestre de la Carrera de Agronomía realizando la plantación.



Imagen 3. Estudiante de 9° semestre de la Carrera de Agronomía realizando mediciones.



Imagen 4. Estudiante de 9° semestre de la Carrera de Agronomía realizando la selección de los hijuelos.

### Conclusiones

1. El ANOVA registro una diferencia significativa en tratamientos para la variable diámetro de piña. El tratamiento 1 generó un incremento de 14.8% con respecto al control y el tratamiento 2 de 10.2%.
2. El número de pencas para el tratamiento 1 presentó un incremento de 10.2% con respecto al testigo y el tratamiento 2 de 8.6%.
3. Para las variables ancho y largo de penca se presentó diferencia significativa entre tratamientos y no uvo diferencia significativa para los bloques.
4. Los resultados generados no presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos y bloques, probablemente por el tiempo de aplicación corto a la evaluación.
5. Se sugiere continuar con las aplicaciones en años subsecuentes para evaluar el comportamiento de los extractos de algas marinas en el *agave tequilana* Weber variedad azul.

## Referencias

1. García, F. 2000. Rentabilidad de la fertilización algunos aspectos a considerar. INPOFOS. Boletín 39. Adaptado de Murrell s. and R. Munson.
2. Reyes Ríos D.M. Efecto de Algas Marinas y Ácidos Húmicos en un Suelo Arcilloso y otro Arenoso. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UAAAN. 1993.
3. Tinajero, Ríos, F., 1993. Aplicación de Algas Marinas y Estiércol de Bovino en Suelo Arcilloso, en Cultivo de Cilantro. (*Coriandrum sativum*). Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. (UAAAN)
4. [www.palabioquim.com.mx](http://www.palabioquim.com.mx)
5. <https://www.crt.org.mx/index.php/en/>
6. <https://www.infoagro.com/abonos/algas.htm>
7. <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>

# ESTUDIO PARA DETERMINAR EL NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC EN LAS MYPES Y EQUIDAD DE GÉNERO EN CUERNAVACA, MOR

Jessica Puig Brito M.M.G<sup>1</sup>, M.E. Amparo Viviana Gutiérrez García<sup>2</sup>,  
M.A. Ana Laura Campos Madrigal<sup>3</sup>, M.A. Norma Franco Aguilar<sup>4</sup>

**Resumen**— En el mundo actual, las empresas se ven obligadas a optimizar sus procesos para ser más eficientes tanto en la producción de sus productos o servicios, como en el manejo de sus finanzas y la relación con sus clientes. Con frecuencia, los estudios sobre innovación presentan los resultados de las grandes empresas, y se considera que la mayoría de las empresas micro y pequeñas no son innovadoras en el sentido más estricto del término; si bien esto puede parecer cierto, también es cierto que no todas las empresas incorporan el uso de tecnología en el mismo nivel, y esta diferencia puede influir en su desempeño.

En el presente trabajo se pretendió medir el potencial tecnológico de las MYPES en Cuernavaca, Morelos, es decir, el grado en el que las MYPES incorporan el uso de tecnología a sus operaciones, y también el grado en el que adaptan o desarrollan tecnología.

Los datos que presenta el INEGI (2017), para el estado de Morelos, muestran que el 48.6 % de la población tiene computadora y el 54.6% cuenta con conexión a internet, en comparación, a nivel nacional el 32.6 % de la población tienen computadora y el 32.1% cuenta con conexión a internet. Sin embargo, se desconoce en qué medida las empresas micro y pequeñas tienen acceso y usan estas herramientas.

De cada 100 pesos aportados a la economía de Morelos, 67% son por actividades terciarias, 30% por secundarias y 3% por primarias. En el estado, 68 % de las MYPES se dedican al comercio y los servicios. El producto interno bruto del Estado de Morelos, representa el 1.2 % respecto del PIB nacional, mientras que la tasa de desempleo es del 3.55% de las personas económicamente activas, que está por abajo de la media del país (4.31%). En la medición de pobreza realizada por el CONEVAL (2016), el indicador de pobreza en Morelos aumentó en el período de 2010 al 2016, de un 43.2% a un 49.5 %.

**Palabras clave**— TIC, Género, MYPES

## Introducción

Actualmente, la tecnología es una de las herramientas más importantes y de mucho apoyo para el eficiente desarrollo de las MYPES, esta herramienta si bien no es utilizada por muchos empresarios, la mayoría de las empresas la usa. Las MYPES representan en México el 99.8%<sup>1</sup>, por lo tanto, es de suma importancia que dichas empresas, utilicen las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para agilizar y realizar mejor la operación de la empresa. En la sociedad y en el mundo que vivimos las TIC, se han integrado a nuestras vidas, a tal grado que se han vuelto indispensables en muchas de nuestras actividades.

Este estudio, lo que pretende mostrar es el análisis del uso de la tecnología dependiendo del género, ya sea hombre o mujer si hay diferencia en el uso de la tecnología y si existe algunos, estudios indican, que en una sociedad segmentada donde las mujeres ocupan los puestos más precarios y peor remunerados, no solo es injusta si no también ineficiente.

Los efectos del uso de las TIC sobre el proceso de avance de la igualdad de género han sido irregulares, no obstante se han logrado progresos, mujeres con el mismo nivel de capacitación y formación académica, no tienen las mismas oportunidades de trabajo, ni el mismo salario, en este estudio lo que se quiere es saber qué porcentaje de mujeres usa las TIC, y cuál es el porcentaje de hombres.

<sup>1</sup> Posada Rafael, Aguilar Oscar, Peña Nuria, Análisis sistémico de la micro y pequeña empresa en México, Pearson

<sup>2</sup> Posada Rafael, Aguilar Oscar, Peña Nuria, Análisis sistémico de la micro y pequeña empresa en México, Pearson

En el año 2016, se realizó un Análisis sistémico de la micro y pequeña empresa en México, el objetivo de estudio de tipificar la gestión de las Mype en México, mediante una visión sistémica de la empresa. Los resultados que se presentan, consisten en el reporte del estado actual de las Mype desde esta visión<sup>2</sup>, asimismo se proponen cuatro variables para valorar los resultados de las empresas: en primera instancia el ámbito de ventas de la organización ( la diversidad de tipos de clientes y la cobertura territorial) y la evaluación del mercado (en cuanto a la calidad del servicios o producto, el servicios mismo y la disponibilidad del producto, etc.), son variables que miden un resultado directo de los objetivos naturales de la empresa; en segunda instancia se miden dos variables de resultados de la organización que no son propiamente el objetivo de la misma: por un lado la satisfacción del empresario con su empresa y por otros la responsabilidad social del empresario, en términos de la norma ISO 26000 (Barnes y Croker, 2013).

Otra investigación importante, es la que se realizó en el libro “El Estrés y su impacto en la productividad”, en este estudio se analiza a la MYPES, cuya complejidad inicia desde su propia clasificación<sup>3</sup>.

Los investigadores y académicos que estudian las micro y pequeñas empresas, continuamente buscan respuestas a preguntas acerca de lo que ocurre dentro de ellas: cómo por qué y por quién. Dichas preguntas sorprendentes por la diversidad y complejidad que las envuelve<sup>4</sup>. Por lo tanto las investigaciones dentro de las mype tienen varias limitantes, entre ellas está la tecnología.

Las tecnologías de la información, son una herramienta muy eficiente que las MYPES pueden utilizar e implementar dentro del manejo de su empresa, algunas son gratis, el punto es utilizar las más eficientes para cada giro de negocio.

Es importante realizar la comparación si tiene impacto el uso de las TIC, dependiendo el género de propietario de la empresa. De los 512 empresarios entrevistados, 53% son hombres que tienen en promedio 38.8 años; el 58.6% de los encuestados son casados. Respecto a la escolaridad, se encontró que el 2.9% de los empresarios no tenía la primaria terminada, el 5.5% estudió completa la primaria, el 24.1% estudió la secundaria, el 42.1% estudiaron bachillerato, 23.9% terminó la licenciatura y sólo el 1.6% restante tiene estudios de posgrado. Se preguntó a los empresarios el tiempo que le dedican a la empresa, y encontramos que el promedio es de 62.6 horas a la semana (Posada, Aguilar, Peña, 2018).

### Descripción del Método

La investigación de mercados se utiliza para identificar y definir las oportunidades y los problemas de mercadotecnia (conocido más comúnmente como marketing); como también para generar, perfeccionar y evaluar las condiciones del marketing. La investigación de mercados especifica la información requerida para abordar estas oportunidades y problemas; diseña el método para recolectar la información; dirige e implementa el proceso de recolección de datos; analiza los resultados y comunica los hallazgos y sus implicaciones. Esta es una definición significativa y útil, en la medida que describe muchas de las aplicaciones de la investigación de mercados, y resume el proceso para realizar efectivamente un proyecto de investigación de mercados. Sin embargo, para los propósitos de este libro, preferimos una definición más corta. Nuestra definición, se centra en lo esencial de aquello que constituye una investigación de mercados adecuada, dejando para más adelante el análisis de los usos detallados de la investigación de mercados y, el proceso actual para llevarlo a cabo. Para nuestros propósitos, existen cuatro términos que deben incluirse en esta decisión, estos son:

- Sistemático.
- Objetivo.
- Información.
- Toma de decisiones.

Por lo tanto, la investigación de mercados es el enfoque sistemático y objetivo para el desarrollo y el suministro de información, para el proceso de la toma de decisiones por la gerencia de marketing (UP, 2009). En general, la investigación debe basarse en pruebas objetivas y sustentables en la teoría, la cual es el esquema conceptual elaborado sobre enunciados fundamentales llamados axiomas. Las pruebas objetivas (pruebas sin sesgo y que se respalda por resultados empíricos), se obtienen mediante la recopilación de los resultados permitidos de las fuentes secundarias. Del mismo modo, se debe encontrar una teoría apropiada que guíe la investigación, mediante la

3 Aguilar, Oscar; Posada Rafael; Peña, Nuria, El estrés y su impacto en la productividad, México. Pearson

4 Mayson, s (2011) Review Essay of Ethics in Small and médium sized Enterprises: A global Commentary, edited, Morland.



revisión de los resultados de los estudios académicos que se encuentren en los libros, revistas y monografías. El investigador se debe apoyar en ella, para determinar que variables va a estudiar. Asimismo, las consideraciones teóricas que ofrecen información sobre cómo deben hacerse operacionales las variables, cómo se mide y cómo se elige el diseño y la muestra. Esta también establece la base para que el investigador organice e intérprete los resultados, nada es más práctico que una buena teoría.

Según Naresh Malhotra (Malhotra, 1997), la Investigación De Mercados es "la identificación, recopilación, análisis y difusión de la información de manera sistemática y objetiva, con el propósito de mejorar la toma de decisiones, relacionadas con la identificación y solución de problemas y oportunidades de mercadotecnia". Existen diferentes definiciones de la investigación de mercados en la literatura (Kotler, 2002), (Chisnall, 1996); sin embargo la de Malhotra (Malhotra, 1997), se basa principalmente en selección de los datos e información obtenida para la solución de un problema determinado, con el fin auxiliar en la toma de disposiciones significativa, y esto a juicio del investigador de este proyecto, es la más adecuada al mismo. La investigación de mercados está compuesta por los pasos descritos en la figura 1.7 (UP, 2009), Esta metodología guarda mucha similitud con la propuesta por Hernández Sampieri, difiriendo sólo en los aspectos específicos del campo de la mercadotecnia.

La investigación fue realizada en el municipio de Cuernavaca, Morelos, con una población de 366321 habitantes (INEGI, 2015), la edad promedio de la población son 32 años; por cada 100 personas en edad productiva hay 46.1 en edad de dependencia económica; el promedio de habitantes por vivienda es de 4.3 personas, 3.3% de la población no cuenta con instrucción educativa, 58.2% tiene educación básica, 5.5% media superior y 30.9% superior. La población económicamente activa (PEA) es 56% y la no activa 44% (INEGI, 2015). El municipio abordado cuenta con 24797 unidades económicas, de las cuales 24221 son micro y pequeñas empresas, que representan 97.7% (INEGI, 2016).

Hipótesis: El nivel de implementación de las TIC en las pymes en Cuernavaca, está por debajo del 50%, y en su mayoría es utilizado por mujeres.

Hipótesis 1: El nivel de implementación de las TIC en las pyme en Cuernavaca, esta por arriba del 50%, y en su mayoría es utilizado por hombres

El uso de las TIC en las pymes de Cuernavaca es mayoritario en los hombres que en las mujeres; muestra: 530 encuestas, tipo de muestreo: Por conveniencia; Marco Muestral: MYPES del municipio de Cuernavaca, Morelos.

Instrumento: encuesta

#### *Resumen de resultados*

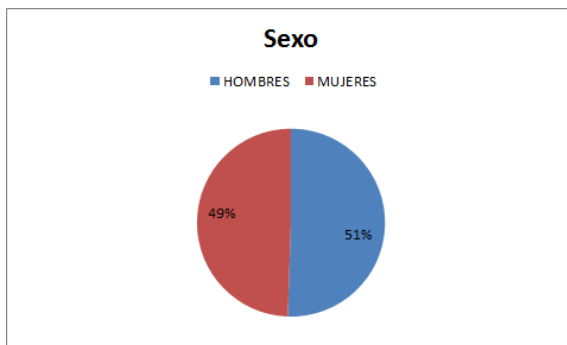
A continuación se muestra la tabla 1, donde están las principales actividades a las que se dedican las micro y pequeñas empresas en el municipio de Cuernavaca, Morelos.

*Tabla 1. Actividades principales del municipio de Cuernavaca*

	Cantidad	Porcentaje
Venta al por menor de otros productos en comercios especializados.	83	16.2
Venta al menudeo en comercios no especializados (como misceláneas).	63	12.3
Venta al menudeo de alimentos, bebidas y tabaco en comercios especializados (no restaurantes).	47	9.2
Actividades de servicio de comidas y bebidas	44	8.6
Otras actividades de servicios personales	42	8.2
Venta al por menor de productos textiles en comercios especializados.	29	5.7
Elaboración de productos alimenticios.	14	2.7
Venta al mayoreo de alimentos, bebidas y tabaco.	13	2.5
Venta al menudeo de ferretería, pinturas y productos de vidrio en comercios especializados.	13	2.5
Venta al mayoreo de ropa, calzado y textiles.	11	2.1

De acuerdo a esta investigación, los factores que influyen en la utilización de las TIC en las MYPES están relacionados con el quehacer diario de la empresa y de las personas que laboran en esta por tanto son: a) Uso de

computadoras b) edad c) manejo de redes sociales d) compras por internet y la edad de los responsables de las empresas, de acuerdo a las encuestas aplicadas esto son los resultados.



En la anterior gráfica se puede percatar que los dueños de las pymes esta en un balance adecuado con el género de los propietarios.

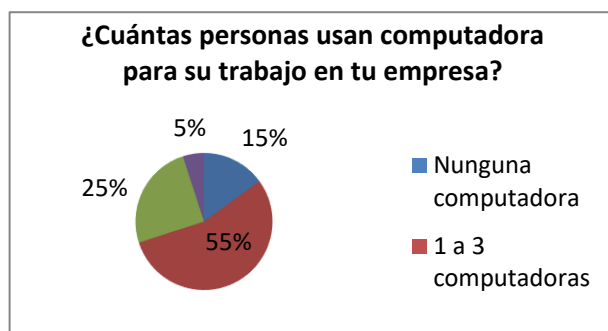


Figura 2

En esta gráfica demuestra que el 85 % de las pymes tiene acceso a las tecnologías de la información, esto es un dato importante ya que se puede partir de aquí para poder impulsar a las MYPES en el municipio de Cuernavaca a que se usen de manera eficiente y eficaz.

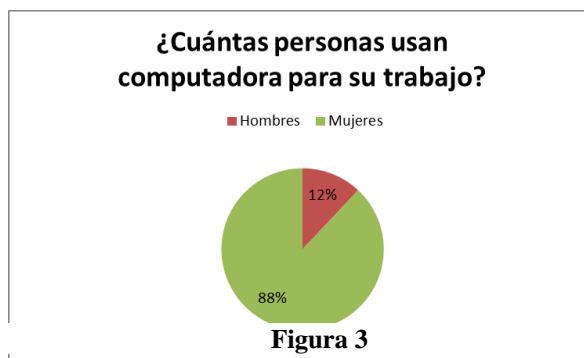
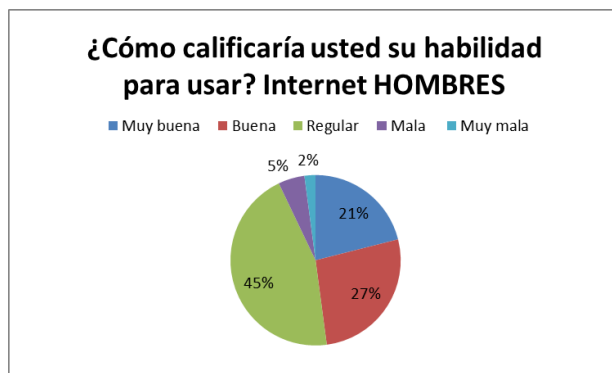


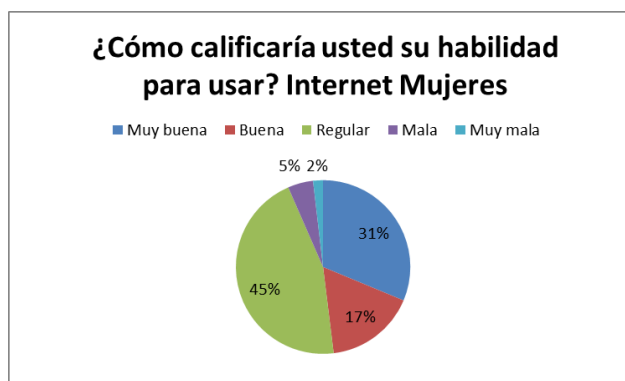
Figura 3

En esta gráfica se demuestra rotundamente, que en su mayoría las mujeres son las que utilizan la computadora en las MYPES, esto no quiere decir que sean necesariamente las que manejen mejor las TIC, pero si hay una deferencia de género importante al momento de utilizar una computadora, probablemente es cultural, porque por lo general las asistentes o secretarias son mujeres.



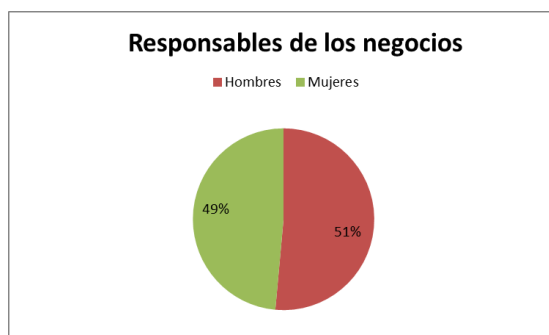
**Figura 4**

La gráfica muestra claramente que los hombres en su mayoría consideran su habilidad para utilizar el internet de manera regular con un 45% a diferencia del 21% que dice que su habilidad es muy buena.



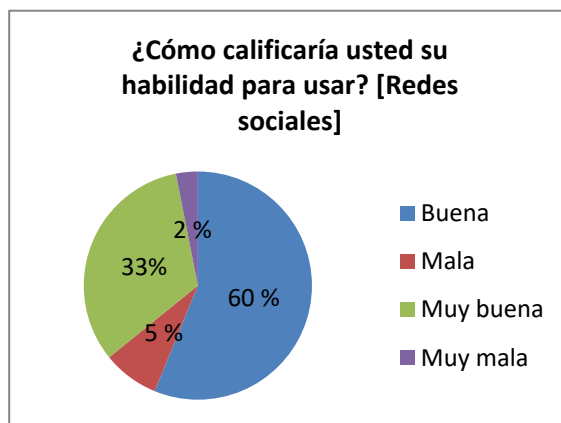
**Figura 5**

En comparación con la gráfica anterior, las mujeres en un 48 % manejan el internet de manera buen y muy buena, si existe una diferencia con los hombres, es por eso que en el uso de la computadora, las mujeres ganan con un 88%, es por eso que existe esta diferencia y las mujeres tienen mejor acceso y manejo de las TIC.



**Figura 6**

En los responsables de negocios, hay un equilibrio entre mujeres y hombres, por lo tanto no es una variante que influya en el estudio, simplemente es un dato estadístico que ayuda a conocer que es equitativo la responsabilidad de las MYPES en Cuernavaca.



**Figura 7**

El 60% de los empresarios califica la habilidad en redes sociales lo que hace que más del 50% de las MYPES las usen y lo importante es ayudar a que las utilicen de la manera más adecuada en beneficio de su empresa.

### *Conclusiones*

La presente investigación, se puede observar que las micro y pequeñas empresas del municipio de Cuernavaca, no influye el uso de las TIC en el género, lo cual ayuda a la permanencia de dichas empresas y facilita el uso de su administración.

En el municipio de Cuernavaca, el potencial tecnológico está permitiendo incrementar su uso de manera eficiente, ya que la mayoría de los encuestados utiliza hojas de cálculo, Word y programas de apoyo para la producción; pero se debe tomar en cuenta, que los buscadores de internet, en muchas ocasiones, son la clave para incrementar clientes y buscar nuevos proveedores, debido a que se puede reaccionar rápidamente a los requerimientos solicitados.

La innovación dentro de las empresas, es una manera de mejorar la operación y reducir costos; sin embargo las MYPES, no siempre tienen acceso a esto, por lo tanto deben darse a la tarea de buscar herramientas tecnológicas básicas, que puedan aplicar en el presente, para poder dar solución rápida a los problemas que enfrentan diariamente.

Los resultados demuestran la necesidad de.... Es indispensable que.... La ausencia del factor.... Fue quizás inesperado el haber encontrado que... (Se ha de indicar aquí qué importancia, relevancia, o impacto tienen los resultados de la investigación)

### *Recomendaciones*

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que en el municipio de Cuernavaca, el género femenino tiene mayor porcentaje de utilización y manejo de las TIC, por lo tanto en actualidad ya no hay discriminación para las mujeres, ya que administran y manejan las TIC, de manera eficiente. De acuerdo a los datos arrojados en esta investigación, ha ido aumentando la participación de las mujeres en el ámbito empresarial.

La administración empírica está presente en la mayoría de los casos y en otros se tiende cada vez más hacia una educación a la tecnología, en ambos casos se ve que se genera un perfil de mujeres líderes que se esfuerzan por mantener la permanencia y solidez de su empresa, en un vertiginoso mercado económico que origina que el administrador este en constante capacitación para mejorar el uso adecuado y eficiente de las TIC

### **Referencias**

- Posada Rafael, Aguilar Oscar, Peña Nuria, Análisis sistémico de la micro y pequeña empresa en México, Pearson.  
Posada Rafael, Aguilar Oscar, Peña Nuria, Análisis sistémico de la micro y pequeña empresa en México, Pearson  
Aguilar, Oscar; Posada Rafael; Peña, Nuria, El estrés y su impacto en la productividad, México. Pearson  
Mayson, s (2011) Review Essay of Ethics in Small and médium sized Enterprises: A global Commentary, edited, Morland.  
Sánchez, Joaquín, Pintado Teresa, (2010) Estrategias de Marketing para grupos sociales, Madrid, España, ESIC EDITORIAL.  
Hernández, Roberto, (206) Metodología de la Investigación, México, Mc Graw Hill.  
Malhotra, Naresh, (2016) Investigación de mercados, México, Pearson.  
Kotler, Philip, (2002) Dirección de Marketing, México, Pearson.  
Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI) (2017).  
CONEVAL

# Resistencia al desgaste de un hierro nodular al Si-Mo, austemperizado y adicionado con Ni

M.C. José Guadalupe Quezada Amezcua<sup>1</sup>, M.C. Juan José Piña Castillo<sup>1</sup>, M.C. Jesús Cirilo Trujillo Jiménez<sup>1</sup>, Dr. José de Jesús Cruz Rivera<sup>2</sup>

**Resumen:** Los hierros nodulares austemperizados (ADI) son utilizados principalmente en las industrias automotriz, minera, de movimiento de tierras, y partes de maquinaria pesada. Los hierros al Si-Mo son parte de este grupo de materiales, se clasifican en tres grados bajo la norma SAE AISI J 2582. Por otra parte, el tratamiento térmico de austemperizado modifica las propiedades de los hierros transformando la austenita a una mezcla ausferrita y/o vainita, y en ocasiones a martensita. Los hierros nodulares presentan algunas ventajas que les permite competir con otros materiales, como los aceros fundidos y/o forjados a un menor costo de fabricación. Este trabajo busca con la adición de Ni, mejorar la templabilidad y mejorar la resistencia al desgaste de este tipo de material con relación a los hierros convencionales, sin perjudicar fuertemente la ductilidad y tenacidad del material. El hierro fue fabricado en un horno de inducción y vaciado en moldes tipo Y-block, se obtuvieron muestras que se utilizaron para los ensayos de dureza y análisis metalográfico., tanto para el estado de colada, como el tratamiento térmico de austemperizado. El austemperizado, se realizó bajo el siguiente ciclo: una austenitización a 900°C por 40 minutos, después un enfriamiento rápido hasta los 350°C en un baño de sales, donde permanecieron a diferentes tiempos de austemperizado (entre 5 y 300 minutos). Los resultados del austemperizado, mostraron que, a tiempos cortos, hay una gran formación de martensita aumentando la dureza de los hierros, pero una vez que inicia la transformación ausferrítica, la cantidad de martensita disminuye con una consecuente disminución en la dureza. El ensayo de desgaste fue por la técnica Block on Ring, sin lubricación. Se emplearon cargas de 25 y 50 Newton, una distancia de 3000 metros y una velocidad de deslizamiento de 0.5 m/min para ambas cargas. Se determinó el coeficiente de fricción y el volumen removido para cada tiempo de austemperizado en función del contenido de Ni.

**Palabras Clave:** Austemperizado, Ausferrita. Desgaste

## Introducción

Los hierros fundidos son aleaciones metálicas (Fe-C) que solidifican con una reacción eutéctica de acuerdo con el diagrama de equilibrio Fe-C. La figura 1a muestra las cantidades típicas de Carbono y Silicio en los diferentes hierros fundidos que se fabrican de forma comercial. Los hierros presentan algunas ventajas sobre los aceros, ejemplos de ello son: menor temperatura de fusión, menor contracción durante la solidificación, mayor fluidez y menor costo en la fabricación con respecto al acero, adicional a los puntos antes mencionados, los hierros tienen una buena relación resistencia a la tensión-elongación. En la figura 1b se muestran las resistencias a la tensión y elongaciones comunes que pueden alcanzar diferentes tipos de hierro, tanto en estado de colada, como para varios tratamientos térmicos. La figura 2a muestra un diagrama TTT con el ciclo térmico de un tratamiento térmico de austemperizado. Se observa que los hierros nodulares pueden alcanzar altos valores de resistencia con iguales elongaciones que otros tipos de hierros e incluso que algunos aceros fundidos. Esto se logra, como resultado de dos reacciones (etapas) principales durante el austemperizado, donde ocurre la transformación isotérmica de la austenita, se presenta la formación ferrita más austenita alta en carbono (ausferrita) durante la reacción I de la transformación:



Un factor que afecta a ambas reacciones, es la velocidad de segregación de los elementos en la composición química del hierro, induciendo una velocidad de reacción diferente en las tres regiones que existen entre el nódulo y el límite de la celda eutéctica, como lo muestra la Fig. 2b. Como se observa en la figura 2b, la adición de Mo, Mn, Cu y Ni modifica la austemperabilidad del hierro otorgada por el medio de enfriamiento (generalmente sales fundidas).

<sup>1</sup> El M.C. José Guadalupe Quezada Amezcua es Profesor Investigador Asociado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UMSNH, [jquezada@umich.mx](mailto:jquezada@umich.mx).

El M.C. Juan José Piña Castillo es Profesor Investigador Asociado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UMSNH, [jpina@umich.mx](mailto:jpina@umich.mx).

El M.C. Jesús Cirilo Trujillo Jiménez es Profesor Investigador Asociado de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UMSNH, [jc\\_umich@gmail.com](mailto:jc_umich@gmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. José de Jesús Cruz Rivera es Profesor Investigador Titular de la Facultad de Ingeniería de la UASLP, [jdjcr35@uaslp.mx](mailto:jdjcr35@uaslp.mx).

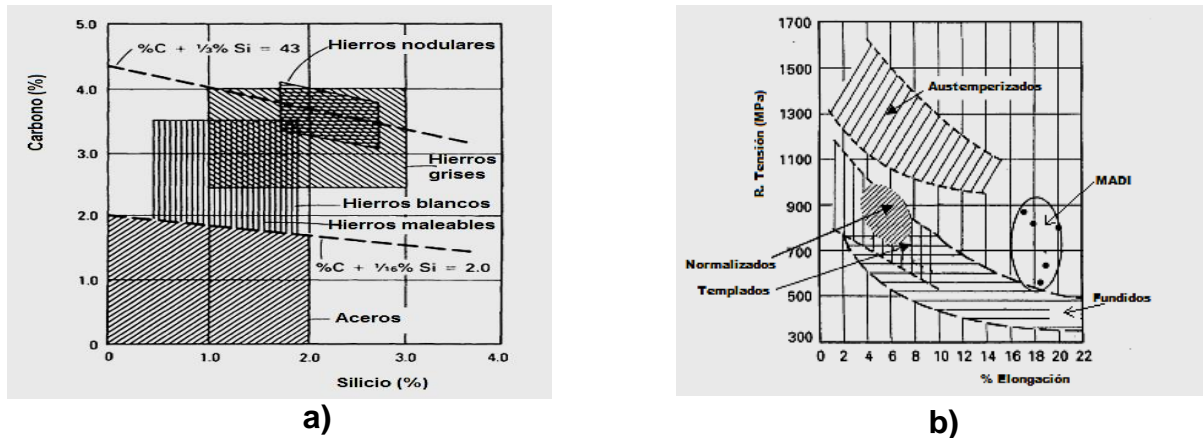


Figura 1. a) Contenidos típicos de carbono y silicio para aceros y hierros fundidos, b) Resistencia a la tensión y elongación para diferentes tipos de hierro [1,2,3]

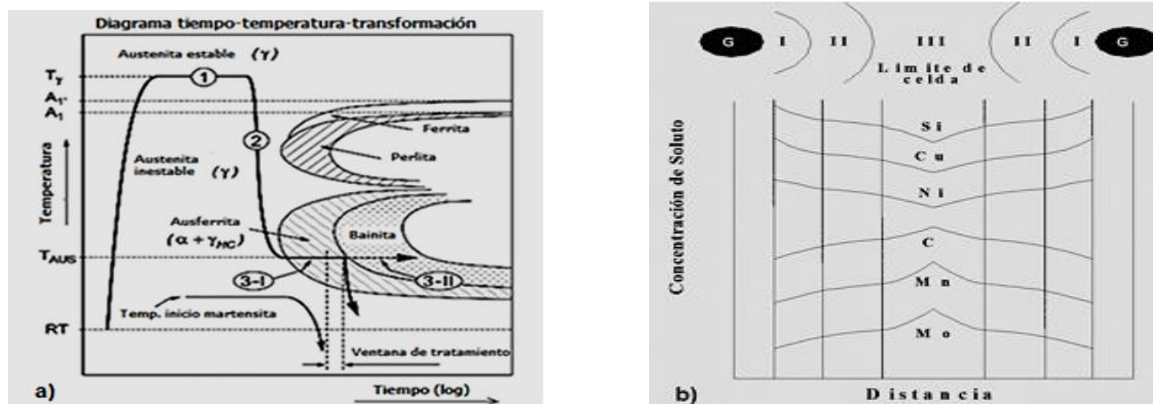


Figura 2.- a) Ciclo térmico y Diagrama TTT de un austemperizado típico en hierros nodulares, b) Forma de segregación de varios elementos y zonas existentes entre el nódulo y el límite de la celda eutéctica en los hierros nodulares

### Desarrollo

La metodología experimental desarrollada en el presente trabajo consistió en fabricar tres composiciones de hierro nodular en un horno de inducción, los tres hierros fueron austemperizados con un ciclo térmico que consistió en una austenitización a 900 °C con una permanencia de las probetas a dicha temperatura por 40 minutos, después, se realizó un temple a 350 °C en una mezcla de sales fundidas. La permanencia a esta temperatura fue entre 5 a 300 minutos. Para la caracterización, tanto sin y con austemperizado se realizó utilizando técnicas experimentales, entre otras: microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido.



Figura 3.- Metodología experimental realizada en la fabricación y caracterización de los hierros nodulares

Los hierros austemperizados fueron ensayados aplicando un ensayo de desgaste con la técnica block and ring y se determinó el coeficiente de fricción, así como el volumen removido. Parte de la secuencia antes mencionada se muestra en la figura 3, en la cual, se observan varios equipos utilizados para caracterizar los hierros empleados en el desarrollo de esta investigación. Como ya se mencionó, la temperatura de austenitizado fue de 900 °C por un tiempo de 40 minutos, mientras que los tiempos de austemperizado para cada composición se muestran en la figura 4, en la figura se observa el rango de tiempo en el cual se realizó el tratamiento térmico, mismo que fue de 5, 10, 20, 60, 180 y 300 minutos en los tres hierros. El proceso del austemperizado se muestra en la figura, donde se indica el ciclo térmico empleado para austemperizar los tres hierros.

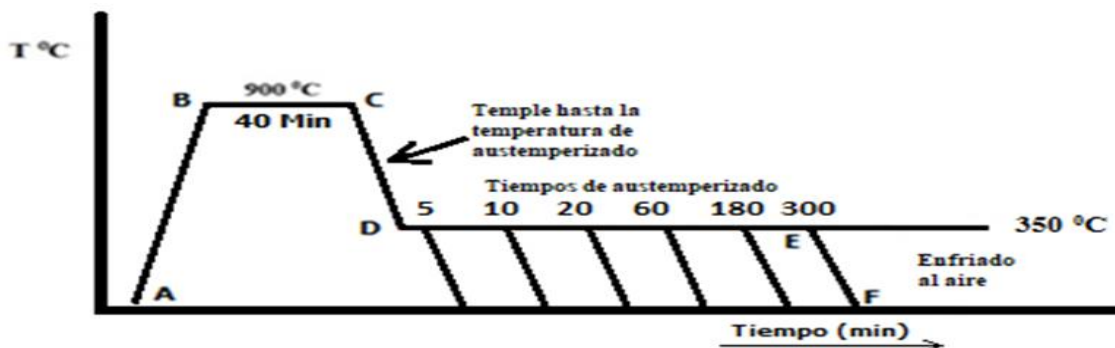


Figura 4.- Ciclo térmico de austemperizado empleado en los hierros

### Resultados

La Tabla 1 muestra la composición química de los hierros fabricados. Como se sabe, el Si es el principal elemento que ayuda a determinar el contenido de carbono del eutéctico. Como se ve en la tabla 1, los valores del C.E. de los tres hierros se encuentran en el 4.3 o muy cerca de este valor (hierros I y III), lo que implica, que los tres hierros pueden ser considerados como eutécticos. El C.E. es importante, porque influye en factores como la flotación del grafito, la formación de microporosidades o generar grafito explotado. También influye sobre la microestructura final del hierro durante la solidificación. De la tabla, se observa que el contenido de Si y Mo, están en valores de 3.5%Si y 0.5 %Mo respectivamente, de acuerdo con la norma SAE J-2582, estos contenidos de silicio y molibdeno corresponden al grado I de este tipo de hierros. El C.E. fue calculado mediante la ecuación recomendada por Nabil Fatahalla.

La velocidad de enfriamiento en la solidificación influye en los volúmenes de las fases de los hierros, así como en el número de nódulos entre otras características. Los resultados de estas, se indican en la tabla 2, así como la dureza de cada hierro en el estado de colada. Se sabe que el Níquel ayuda a la grafitización y a disminuir la velocidad de enfriamiento durante la solidificación. Después de caracterizar el hierro en el estado de colada, se realizó el austemperizado. El estado del arte actual en hierros nodulares al Si-Mo, no hay de estos hierros tratados térmicamente con austemperizado y con adiciones con níquel, la hay únicamente para el estado de colada. De lo anterior, se considera que este trabajo tiene mucha importancia, ya que, se logra una aportación en este campo del conocimiento.

Tabla 1.- Composición química obtenida en los hierros al Si-Mo

Elemento	C	Si	Mn	S	P	Mo	Ni	Mg	Otros	C.E.
Hierro I	3.2	3.7	0.5	0.01	0.03	0.47	0.15	> 0.14	0.057	4.4
Hierro II	3.2	3.6	0.5	0.02	0.03	0.47	1.44	> 0.14	0.057	4.4
Hierro III	3.0	3.7	0.5	0.02	0.03	0.45	3.48	> 0.14	0.05	4.3

C.E. = %C + 0.33%Si + 0.047%Ni - (0.0055%Ni\*%Si) ecuación (3)

Tabla 2.- Volumen de ferrita y perlita, nódulos por mm<sup>2</sup> y dureza obtenidas en los hierros

Aleación	Ferrita (%)	Perlita (%)	Grafito (%)	Nódulos/mm <sup>2</sup>	Nodularidad (%)	Diámetro promedio de nodulos (µm)	Dureza (HV <sub>10</sub> )
Hierro I	74	5	21	368	≥ 80	55	210
Hierro II	51	37	12	161	≥ 80	70	250
Hierro III	19	65	16	237	≥ 80	65	268

De la tabla 2 se observa un decremento de la ferrita al incrementarse el contenido de Níquel en el hierro, esta influencia puede ser observada en la figura 5, en la cual se ve que el hierro I es básicamente ferrítico, mientras que los hierros II y III son ferrítico-perlíticos.

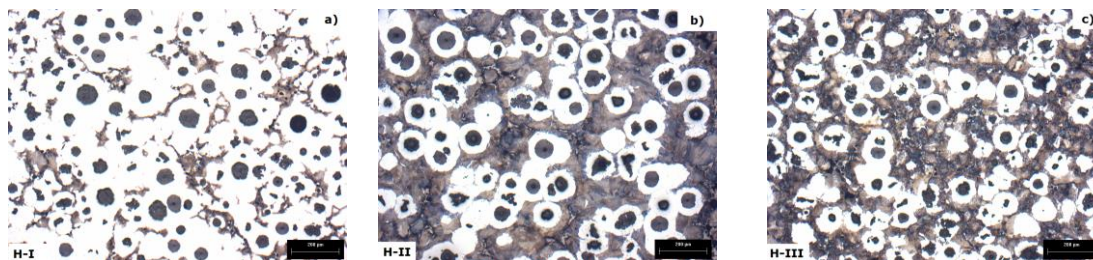


Figura 5.- Microestructuras del estado de colada de los hierros nodulares fabricados

Las fases transformadas durante el austemperizado en el hierro II se muestran en la figura 6. La secuencia de los tiempos de austemperizado es mostrada de la figura 6a a la 6f. En ellas se observa cómo se realiza el avance en la transformación de la austenita desde la zona cercana al nódulo hasta el límite de la celda eutéctica. En las figuras 6a, 6b y 6c (5, 10 y 20 minutos de austemperizado respectivamente), se observa que la austenita inicia la formación a ausferrita de manera lenta, y que la austenita remanente (sin transformar), sufre una transformación martensítica debida al enfriamiento que se tiene al aire después de extraer la muestra del baño de sales.

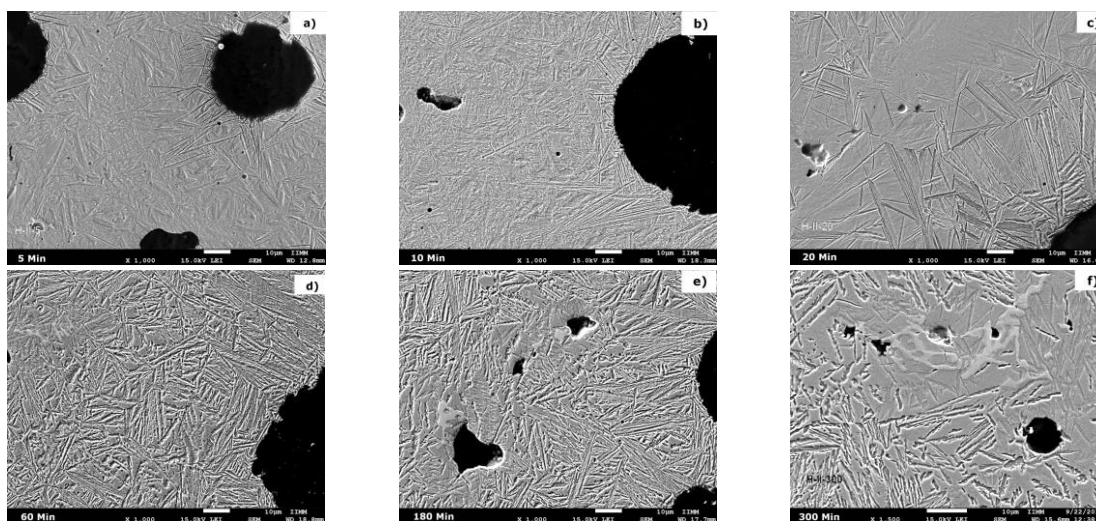


Figura 6.- Micrografías a cada uno de los tiempos de austemperizado del hierro II:  
 a) 5 min, b) 10 min, c) 20 min, d) 60 min, e) 180 min, f) 300 min

Por otra parte, las figuras 6d, 6e y 6f (60, 180 y 300 minutos) muestran una transformación casi completa, lo cual, nos indica una aceleración de la velocidad de transformación, ya que únicamente, la zona que corresponde al límite de la celda eutéctica, hay austenita sin transformar con algo de martensita, como se ve en la figura 6f. También puede observarse (principalmente en la fig. 6f) la formación de carburos metálicos en el límite de la celda eutéctica como la



última parte en solidificar, los cuales, son carburos de molibdeno, que de acuerdo con la literatura, son típicos de los hierros al Si-Mo

La resistencia al desgaste, está en función de la dureza, por lo cual, en los tres hierros se determinó la dureza para cada tiempo de austemperizado. Está influencia sobre la dureza de los hierros se muestra en la figura 7. De la figura, se observa que la dureza mayor en los tres hierros, se tiene al inicio del austemperizado (5 minutos de austemperizado) y que conforme el tiempo de austemperizado es incrementado, la dureza disminuye hasta un valor mínimo (120 minutos de austemperizado), después tiene una ligera tendencia a volver a incrementar. Este incremento es debido a que la etapa I ha concluido y la etapa II de la transformación ausferrítica ha comenzado. El Níquel es un elemento endurecedor en solución sólida, por lo tanto, también es factor sobre la dureza del material y por consecuencia, desde el punto de vista tribológico, ejerce una influencia sobre el coeficiente a la fricción entre dos superficies sometidas a desgaste. La figura 8 muestra las gráficas obtenidas de los coeficientes de fricción promedio que se tuvieron para los tiempos de austemperizado de 5, 10 y 300 minutos (para 25 como 50 N de carga) del hierro II durante el ensayo de desgaste y la distancia de 3000 metros de deslizamiento entre ambas superficies

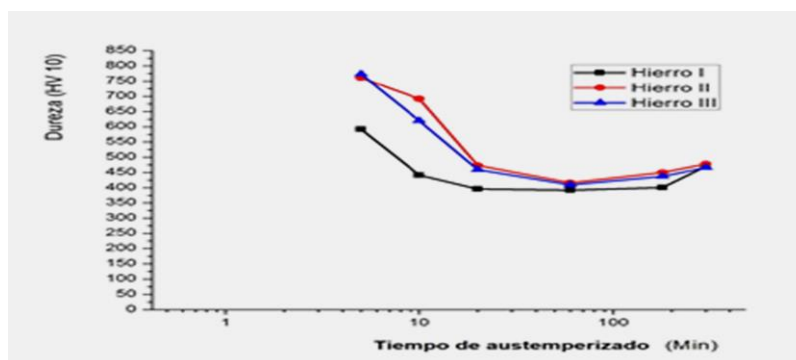
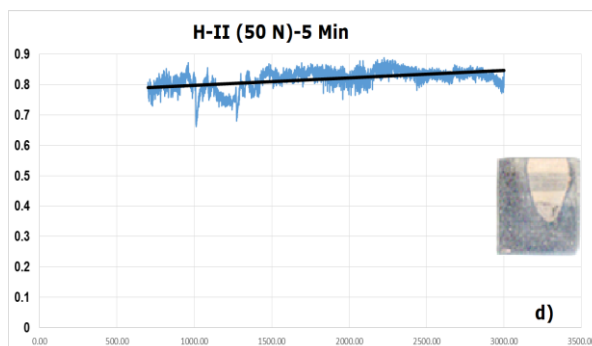
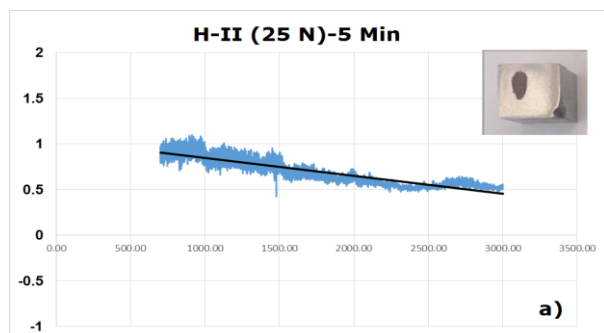


Figura 7.- Dureza de los tres hierros a cada tiempo de austemperizado

El volumen removido de metal es un parámetro utilizado para medir la resistencia al desgaste, en nuestro caso, la figura 9 muestra el comportamiento del hierro II de la cantidad removida a cada tiempo de austemperizado del hierro ya referido. De la figura se observa que la carga tiene gran influencia en la resistencia al desgaste. A todos los tiempos de austemperizado el volumen removido es mayor a la carga de 50 N. Sin embargo, a esta misma carga, se observa que el mecanismo de desgaste es diferente a cada uno de los tiempos de austemperizado, el tiempo donde hay menos volumen removido es a 10 minutos. Esto es compatible con un menor coeficiente de fricción promedio, como puede verse al comparar la figura 6e con las figuras 6d que corresponde al tiempo de 5 minutos, y presenta un coeficiente promedio más alto. Adicional a este factor, al comparar las microestructuras obtenidas con el austemperizado a ambos tiempos, de la figura 5, puede verse que la ausferrita formada al tiempo de 10 minutos tiene una morfología más fina que al tiempo de 5 y 20 minutos. Este factor provoca una mejor resistencia al desgaste a este tiempo.



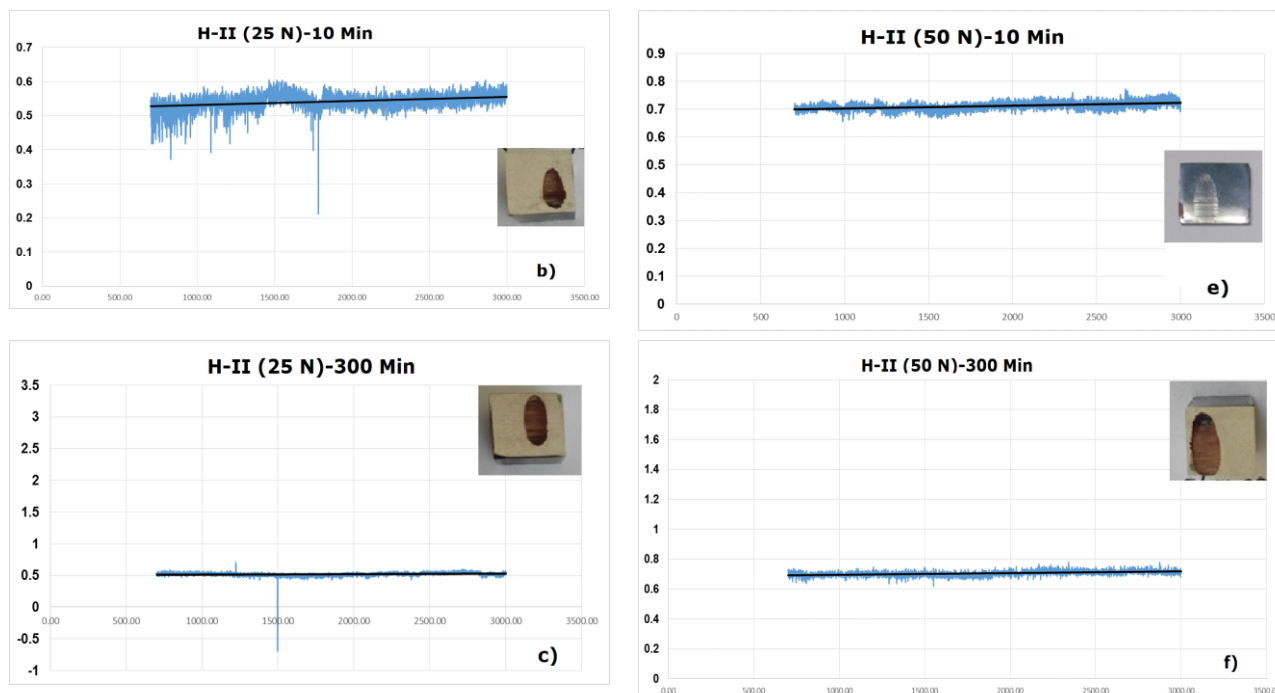
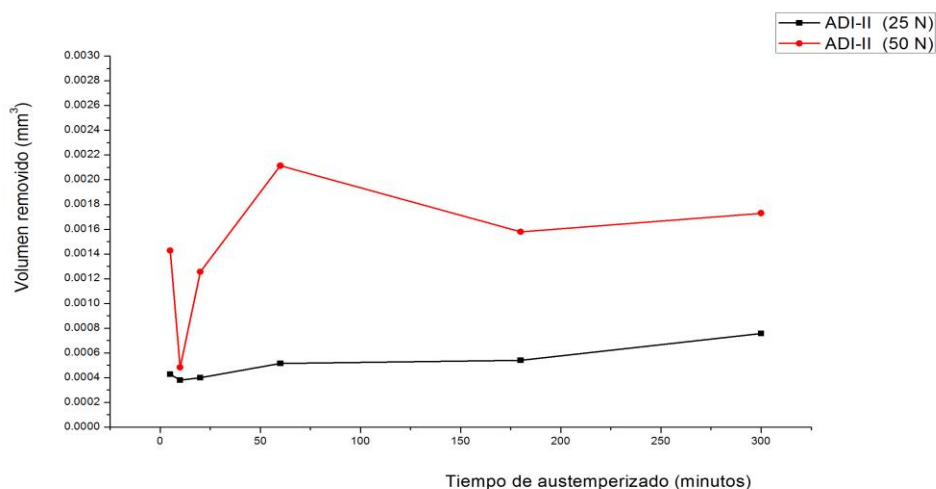


Figura 8.- Comportamiento del coeficiente de fricción del hierro II: a), b) y c) para la carga de 25 N, d), e) y f) para la carga de 50 N



### Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos del trabajo experimental, podemos hacer las siguientes conclusiones:

- 1.- La adición de Níquel en un hierro al Si-Mo, favorece la formación de perlita durante la solidificación del material.
- 2.- Que la manera en que segrega el carbono y el molibdeno durante la solidificación, sobre todo en la zona ultima de solidificación, favorece la formación de la perlita, dando lugar a la estructura conocida como ojo de buey, y a la precipitación de los carburos de molibdenos en esta misma zona.
- 3.- Que este tipo de hierro, tiene una velocidad de respuesta a la transformación de las fases, durante el austemperizado diferente en cada una de las zonas. Ya que, durante los primeros 20 minutos, la transformación de austenita a ausferrita, ocurre de manera lenta, para después de este rango de tiempo, experimentar una aceleración, aumentando la velocidad de transformación

4.- Que independientemente del tiempo de austemperizado, la austenita sin transformar, durante el enfriamiento después del austemperizado, existe la formación de martensita. Lo cual lleva a mantener una dureza casi estable del material.

5.- Que es importante analizar a mayor detalle la resistencia al desgaste para una mejor conclusión del efecto que tienen las fases transformadas durante el austemperizado.

### Referencias

- A. Alhussein, M. Risbet, A. Bastien, J.P. Chobaut, D. Balloy, J. Favergeon**, "Influence of silicon and addition elements on the mechanical behavior of ferritic ductile cast iron", *Mat. Sci. and Eng. A* 605, pp. 222-228, March, 2014.
- ASM Metals Handbook, Properties and Selection Irons Steels and High Performance Alloys**, Vol. 01, 10 Edition, 1990.
- A. P. Druschitz, D. C. Fitzgerald**, "MADI: Introducing a new, machinable, austempered ductile iron", *SAE International*, SAE world Congress, pp. march, 2003.
- E. Colin García**, "Efecto de la densidad de nódulos sobre las propiedades mecánicas de ADI's aleados con Ni" *Tesis de grado*, pp. 20, Diciembre, 2016.
- J. L. Hernández Rivera**; Efectos del austemperizado convencional y del austemperizado escalonado en la microestructura y en las propiedades mecánicas de un hierro nodular no aleado; Tesis de grado, Facultad de Ingeniería; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2007.
- L. Meier, M. Hofmann, P. Saal, W. Volk, H. Hoffmann**, "In-Situ measurement of phase transformation kinetics in austempered ductile iron" *S.D. Materials Characterization* 85, pp. 124-133, June, 2013
- M. F. Burditt**, AFS "Ductile iron handbook", Vol 1, 1993.
- M. Hernández Arroyo**, "Hierro Dúctil Austemperizado"; 1ª Edición, Editor: Instituto Tecnológico de Morelia; 2001
- N. Fatahalla, A. AbuEIEzz, M. Semeida**, "C, Si and Ni as alloying elements to vary carbon equivalent of austenitic ductile cast iron: Microstructure and mechanical properties", *Mat. Sc. and Eng. A* 504, pp. 81-89, September, 2009.
- R.C. Voigt, C.R. Loper Jr.**, "Austempered ductile iron – Process control and quality assurance", *American Society for metals*, vol. 3, No 4, pp. 291-309, December, 1984.

# CARACTERIZACIÓN BIODIRIGIDA DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES DE *JATROPHA DIOICA* ORIGINARIA DE DURANGO

L.N Kimberly Quezada Cárdenas<sup>1</sup>, Dr. en C. Abelardo Camacho Luis<sup>2</sup>,  
M.C. Maricela Esteban Méndez<sup>3</sup>

**Resumen**— Estudio de tipo experimental con los siguientes objetivos: 1. Realizar tamizaje fitoquímico a extractos hexánico, metanólico, etanólico, de acetato de etilo y acuoso para identificación de metabolitos secundarios. 2. Determinar capacidad antioxidante. Resultados: 1. Los extractos presentaron alcaloides, terpenos, fenoles, carbohidratos y flavonoides. 2. Se determinó la capacidad antioxidante por el método de ABTS y se realizó la curva de referencia con ácido ascórbico para comparación. Para capacidad antioxidante, los extractos metanólico y etanólico de parte subterránea presentaron mayor capacidad con 94.36 y 94% respectivamente, seguido del acuoso de parte aérea con 92.96% comparados con la curva de referencia antes mencionada. De acuerdo a los resultados, *Jatropha dioica* originaria de Durango se considera fuente potencial de metabolitos que le otorgan capacidad antioxidante, útil en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades, además es importante resaltar que existen variaciones en la disponibilidad y concentración de metabolitos dependiendo de la fenología.

**Palabras clave**— Extracto, antioxidante, metabolitos, *Jatropha*.

## Introducción

El uso de plantas medicinales asume un alto valor en el mundo debido a las propiedades que se le atribuyen, entre las que destacan propiedades antioxidantes dirigidas a la prevención y control de enfermedades debido a la creciente insatisfacción de la población hacia la medicina tradicional, por falta de éxito en tratamientos y efectos secundarios (Echavarría, y otros, 2016). Una alternativa eficiente y de bajo costo es el uso de plantas en el desarrollo de nuevos agentes para prevención, control y tratamiento de enfermedades (Juárez-Rosete CR, 2013). Las tendencias mundiales de la alimentación, en los últimos años, indican un interés acentuado hacia ciertos alimentos que además de nutrientes, contengan sustancias que cumplan una función beneficiosa en la reducción de ciertas enfermedades, lo que ha aumentado el estudio de plantas medicinales a causa del uso potencial como fuente de sustancias con propiedades biológicas. Por ejemplo, en los últimos años, la prevención del cáncer y enfermedades cardiovasculares se ha asociado con la ingestión de frutas frescas, vegetales o infusiones ricas en antioxidantes naturales, los cuales son considerados uno de los componentes principales de las plantas que actúan protegiendo al organismo de la acción de los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y otras enfermedades asociadas al estrés oxidativo y que además son consideradas las principales causas de muerte como arterioesclerosis, hipertensión arterial, diabetes, artritis, demencia, cáncer, entre otras (Leos-Rivas, 2016). Las plantas medicinales han formado parte importante de la historia y cultura en México, considerado como un país con gran herencia cultural en el uso de plantas medicinales para tratar diferentes padecimientos. Se han identificado hasta 4,500 especies con propiedades curativas (Torres garcía, 2018). Dentro de esas especies destacan las del género *Jatropha* que es perteneciente a la familia *Euphorbiaceae* de aproximadamente 175 especies, en México se pueden encontrar cerca de 45 especies de este género, destacando: *Jatropha curcas*, *Jatropha cuneata*, *Jatropha multifida* y *Jatropha dioica* (Aguilar, 2008). Respecto a este último, en estudios previos, se han encontrado algunos metabolitos secundarios que proveen cierta actividad antioxidante, sin embargo, existe muy poca información científica que avale su uso tradicional e identificación de los metabolitos responsables de su actividad terapéutica.

Por ello, el objetivo de este estudio es caracterizar los compuestos con capacidad antioxidante de los extractos de *Jatropha dioica* originaria de Durango.

<sup>1</sup> Kimberly Quezada Cárdenas es Licenciada en Nutrición y estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud de la Universidad Juárez del Estado de Durango. [kimquezadac@hotmail.com](mailto:kimquezadac@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr en C. Abelardo Camacho Luis es Profesor de la Facultad de Medicina y Nutrición, UJED, en la Ciudad de Durango, Dgo., México, miembro de SNI nivel I, miembro del comité de Ética en Investigación de la FAMEN, coordinador interno del Doctorado en Biomedicina. , [camachoabelardo@gmail.com](mailto:camachoabelardo@gmail.com)

<sup>3</sup> C. Dr. Maricela Esteban Méndez es Profesor titular "C" del CIIDIR-IPN Unidad Durango, Jefa de la Central de Instrumentación en Microbiología, [mestebanmendez@hotmail.com](mailto:mestebanmendez@hotmail.com)

## Descripción del Método

### Obtención de extractos

Se retiran impurezas u objetos extraños en la planta, se separa en parte aérea y subterránea, se tritura para facilitar su manejo y se seca en estufa a 35°C por 7-10 días. Posteriormente, se macera por orden de polaridad durante 8 días para los extractos hexánico, metanólico, etanólico y de acetato de etilo, para el acuoso se macera durante 4 horas a 60°C para luego filtrar por gravedad cada extracto y concentrarlos en rotavapor. El concentrado obtenido se congela por 12 horas para después liofilizar a -70°C.

### Tamizaje fitoquímico

Se pesan 0.4 g de cada extracto de la planta (parte aérea y parte subterránea) para disolver en 40 mL del solvente correspondiente; se realizan las pruebas con los extractos en los diferentes solventes y a partir de estas disoluciones se toman muestras para cada una de las pruebas que se realizarán.

<b>Resumen de los ensayos para realizar a cada metabolito</b>	
Metabolitos	Ensayos
Alcaloides	Dragendorff Mayer Wagner
Triterpenos y Esteroides	Solkowsky Rosemhiem
Quinonas	Borntrager Variante
Saponinas	Espuma
Poliuronidos	Poliuronidos
Cumarinas	Baljiet Legal Hidroxamato Ferrico
Resinas	Resinas
Azucres reductores	Fehling Benedict
Fenoles y Taninos	Cloruro Ferrico Gelatina
Aminoácidos libres y Aminas	Ninhidrina
Carbohidratos	Molish
Glicósidos cardiacos	Kedde
Flavonoides	Ac. Sulfúrico concentrado Shinoda Rosemheim Catequinas

Tabla 1. Resumen del análisis fitoquímico para realizar a cada uno de los extractos.

### Capacidad antioxidante

La determinación de la capacidad antioxidante se realizará mediante el método de ABTS modificado de (Childs & Bardsley, 1975), basada en la reacción del ABTS con los radicales libres totales para formar un cromógeno estable que presenta un máximo de absorción a 414 nm. La absorbancia es inversamente proporcional a la concentración de antioxidantes. Se realiza una curva de referencia con ácido ascórbico para comparación.

## Resultados

El material vegetal fue recolectado en el mes de Noviembre de 2018 en el poblado El Tunal, localidad rural que pertenece al municipio de Durango, Durango, con las coordenadas: 23.9613944, -104.7154732. Posteriormente se realizó la identificación botánica en el herbario del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) en el que se depositó un ejemplar de la especie con el número de curatorial: 53889.

El material previamente separado en parte aérea (1,397.48 g) y parte subterránea (1,323.68 g) se sometió al proceso de obtención de extractos obteniendo los siguientes rendimientos:

*Tabla 2.* Rendimiento de cada extracto. HPA: Hexánico parte aérea; HPS: Hexánico parte subterránea; MPA: Metanólico parte aérea; MPS: Metanólico parte subterránea; EPA: Etanólico parte aérea; EPS: Etanólico parte subterránea; ACPA: Acetato de etilo parte aérea; ACPS: Acetato de etilo parte subterránea; APA: Acuoso parte aérea; APS: Acuoso parte subterránea

Extracto	Rendimiento (%)
HPA	0.66
HPS	0.47
MPA	1.16
MPS	1.67
EPA	0.52
EPS	0.71
ACPA	0.16
ACPS	0.21
APA	0.85
APS	2.03

En el tamizaje fitoquímico, todos los extractos presentaron alcaloides, terpenos, fenoles, carbohidratos y flavonoides. Además, los hexánicos tuvieron presencia de resinas, el metanólico parte subterránea presentó resinas, azúcares reductores y aminoácidos, el metanólico parte aérea presentó resinas y azúcares reductores, los Etanólicos tuvieron presencia de azúcares reductores, en acetato de etilo parte subterránea hubo poliuorónidos y resinas, en parte aérea resinas, los acuosos presentaron saponinas, azúcares reductores y aminoácidos. Todos los extractos resultaron negativos para quinonas, cumarinas y glicósidos cardíacos.

*Tabla 3.* Resultados de tamizaje fitoquímico para cada extracto. HPA: Hexánico parte aérea; HPS: Hexánico parte subterránea; MPA: Metanólico parte aérea; MPS: Metanólico parte subterránea; EPA: Etanólico parte aérea; EPS: Etanólico parte subterránea; ACPA: Acetato de etilo parte aérea; ACPS: Acetato de etilo parte subterránea; APA: Acuoso parte aérea; APS: Acuoso parte subterránea.

Metabolitos	Extractos									
	Hexano		Metanol		Etanol		Acetato de etilo		Acuoso	
	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS
Alcaloides	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++
Triterpenos y esteroides	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Quinonas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Poliurónidos	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Cumarinas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resinas	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Azúcares reductores	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Fenoles y taninos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Aminoácidos libres y Aminas	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
Carbohidratos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glicósidos cardiacos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavonoides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Para la capacidad antioxidante, los extractos metanólico y etanólico de parte subterránea presentaron mayor capacidad con 94.36 y 94% respectivamente, seguido del acuoso parte aérea con 92.96%.

*Tabla 4.* Resultados de capacidad antioxidante para cada extracto. HPA: Hexánico parte aérea; HPS: Hexánico parte subterránea; MPA: Metanólico parte aérea; MPS: Metanólico parte subterránea; EPA: Etanólico parte aérea; EPS: Etanólico parte subterránea; ACPA: Acetato de etilo parte aérea; ACPS: Acetato de etilo parte subterránea; APA: Acuoso parte aérea; APS: Acuoso parte subterránea.

Extracto	Equivalentes de Vitamina C (µg/µl)	Capacidad antioxidante (%)
HPA	5.73	40.14
HPS	5.79	40.53
MPA	11.80	82.65
MPS	13.47	94.36
EPA	12.05	84.42
EPS	13.42	94.00
ACPA	11.55	80.95
ACPS	12.68	88.87
APA	13.27	92.96
APS	12.06	84.45

#### Resumen de resultados

En este trabajo experimental se estudió la capacidad antioxidante de *Jatropha dioica* originaria de Durango, además de un tamizaje fitoquímico a cada extracto separado en parte aérea y parte subterránea. En la Tabla 3 se pueden observar los resultados del tamizaje realizado a cada extracto donde se puede ver que todos los extractos presentaron alcaloides, terpenos, fenoles, carbohidratos y flavonoides. Además, los hexánicos tuvieron presencia de resinas, el metanólico parte subterránea presentó resinas, azúcares reductores y aminoácidos, la parte aérea resinas y azúcares reductores, los etanólicos presentaron azúcares reductores, en acetato de etilo parte subterránea hubo presencia de poliruronidos y resinas, en parte aérea resinas, los acuosos presentaron saponinas, azúcares reductores y aminoácidos. Cortés y cols en 2005 recolectaron la planta en Hidalgo y encontraron concentración baja de alcaloides y triterpenos, media de saponinas y nula de flavonoides (Cortés-Cabrera & Villavicencio-Nieto, 2005), sin embargo, en nuestros extractos encontramos estos metabolitos, esto puede deberse a la zona de recolección, validando el concepto de fenología, donde factores como temperatura, estrés hídrico, condiciones de suelo y clima influyen en la concentración y disponibilidad de metabolitos, explicando las diferencias de esta especie.

Para capacidad antioxidante, los extractos metanólico y etanólico de parte subterránea presentaron mayor capacidad con 94.36 y 94%, seguido del acuoso de parte aérea con 92.96%. Martínez y cols en 2014 encontraron presencia de flavonoides y terpenos, señalándolos como posibles responsables del efecto antioxidante para extractos acuosos y metanólicos (Martínez, y otros, 2014), los extractos en donde encontramos mayor capacidad antioxidante, además del etanólico, siendo evidente la presencia de estos metabolitos en los extractos por medio del tamizaje realizado, además encontraron que el extracto hexánico resultó negativo para capacidad antioxidante mientras que en nuestro estudio encontramos un 40% de capacidad para este extracto, esto puede deberse a diferencias en

recolección y extracción de la planta que influye en la presencia y conservación de sus compuestos. Ramírez y cols en 2016 recolectaron la planta en Coahuila y encontraron que la capacidad antioxidante fue mayor en raíz (Ramírez-Moreno, y otros, 2016) lo cual coincide con nuestros resultados ya que dos de los extractos presentaron mayor capacidad en parte subterránea.

#### Conclusiones

De acuerdo a los resultados, *Jatropha dioica* originaria de Durango se considera fuente potencial de metabolitos que le otorgan capacidad antioxidante, útil en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades, además es importante resaltar que existen variaciones en la disponibilidad y concentración de metabolitos dependiendo de la fenología.

Se considera de gran importancia proporcionar otras alternativas de tratamiento a la población, que impliquen el uso y aprovechamiento de la riqueza herbolaria de cada país y representen una alternativa accesible y económica.

Los resultados demuestran la necesidad de realizar nuevos estudios donde se puedan aislar los compuestos que le otorgan la capacidad antioxidante a *Jatropha dioica* y la posibilidad de utilizarlos en el desarrollo de nuevos fármacos.

#### Referencias

- Aguilar, C. N. (2008). Fitoquímicos Sobresalientes del Semidesierto Mexicano: de la planta a los químicos naturales y a la biotecnología. *Path Design S. A., México*.
- Childs, R., & Bardsley, W. (1975). The steady-state kinetics of peroxidase with 2,2"-azino-di-(3-ethyl-benzthiazoline-6-sulphonic acid) as chromogen. *Biochem J* 13(5), 93-103.
- Cortés-Cabrera, J., & Villavicencio-Nieto, M. Á. (Noviembre de 2005). Actividad biológica de extractos de plantas usadas para el tratamiento del cáncer e infecciones en Tepatepec Hidalgo.
- Echavarría, A., D'Armas, H., Lisbeth, N., Matute, L., Jaramillo, C., Rojas-de-Astudillo, L., & Benítez, R. (2016). Evaluación de la capacidad antioxidante y metabolitos secundarios de extractos de dieciséis plantas medicinales. *Revista Ciencia UNEMI Vol. 9, N° 20, 29 - 35*.
- Juárez-Rosete CR, A.-C. J.-R.-M.-L. (2013). Herbs and medicinal plants in Mexico: tradition & innovation. *Revista Bio Ciencias* , 119 - 129.
- Leos-Rivas, C. R.-M.-H. (2016). Actividad antioxidante y toxicidad. *OmniaScience*, 41-76.
- Martínez, N., Almaguer, G., Vázquez-Alvarado, P., Figueroa, A., Zúñiga, C., & Hernández-Ceruelos, A. (2014). Phytochemical analysis of *Jatropha dioica* and determination of its antioxidant and chemopreventive effect on the genotoxic potential of cyclophosphamide, daunorubicin and methyl methane-sulfonate evaluated by the comet assay. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* , 13(5), 437-457.
- Ramírez-Moreno, A., Serrano-Gallardo, L., Barragán-Ledezma, L., Quintanar-Escorza, M., Arellano-Pérez-Verti, R., & Delgadillo-Guzmán, D. (2016). Polyphenolic compounds determination in *Jatropha dioica* extracts and total antioxidant capacity. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 47(4), 33-39.
- Torres garcía, B. E. (2018). "Generación, cultivo y análisis preliminar de principios activos en raíces transformadas de siete plantas medicinales del estado de zacatecas". *Cen.Cien.Med UAG*.

#### Notas Biográficas

La **L.N. Kimberly Quezada Cárdenas** es Licenciada en Nutrición y estudiante de la Maestría en Ciencias de la Salud de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

**Dr en C. Abelardo Camacho Luis** es Profesor de la Facultad de Medicina y Nutrición, UJED, en la Ciudad de Durango, Dgo., México, miembro de SNI nivel I, miembro del comité de Ética en Investigación de la FAMEN, coordinador interno del Doctorado en Biomedicina. Realizó sus estudios de Maestría en Ciencias Químico-biológicas en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional al igual que sus estudios de Doctorado en Ciencias en Biomedicina y Biotecnología Molecular.

**C. Dr. Maricela Esteban Méndez** es Profesor titular "C" del CIIDIR-IPN Unidad Durango, Jefa de la Central de Instrumentación en Microbiología, realizo sus estudios de Maestría en Ciencias en Biomedicina y Biotecnología Molecular en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, actualmente cursa el octavo semestre del Doctorado en Ciencias en Biotecnología en el CIIDIR unidad Durango del Instituto Politécnico Nacional.



# Evaluación de carga en las labores de cuidadores de adultos de la tercera edad con enfermedades crónicas

Juan Quiñones Soto<sup>1</sup>, Heidi Gladiola Villa Mancilla<sup>2</sup> y  
Oscar Alberto Altamirano Carreón<sup>3</sup>

**Resumen--** Las políticas en relación con la salud y calidad debida regularmente se desvirtúan y /o se desvanecen en su aplicación en las poblaciones más necesitadas cuya vulnerabilidad se refleja tanto en los más desfavorecidos como en aquellos que les rodean y que fungen como cuidadores especiales. De ahí la concentración de esfuerzos para mejorar las condiciones salubres que se diseminan en el ámbito de desarrollo de los cuidados especiales. Se trasciende el concepto de atención a los enfermos y se busca romper la cadena de continuidad del as relaciones de dependencia donde los cuidadores se convierten en pacientes.

Se utiliza la prueba de agotamiento en personas que se encargan de los cuidados especiales de los adultos mayores. En este sentido, el presente estudio refleja una evaluación a la carga de labores que perciben los cuidadores en una muestra de 75 personas dedicadas al cuidado de adultos mayores en Ciudad Juárez. El estudio se apega al método científico, con un diseño descriptivo correlacional.

**Palabras clave**—Evaluación, cuidadores, adultos mayores, enfermedades crónicas.

## Introducción

Las políticas en relación con la salud y calidad debida regularmente se desvirtúan y /o se desvanecen en su aplicación en las poblaciones más necesitadas cuya vulnerabilidad se refleja tanto en los más desfavorecidos como en aquellos que les rodean y que fungen como cuidadores especiales. De ahí la concentración de esfuerzos para mejorar las condiciones salubres que se diseminan en el ámbito de desarrollo de los cuidados especiales. Se trasciende el concepto de atención a los enfermos y se busca romper la cadena de continuidad del as relaciones de dependencia donde los cuidadores se convierten en pacientes.

Se utiliza la prueba de agotamiento en personas que se encargan de los cuidados especiales de los adultos mayores. En este sentido, el presente estudio refleja una evaluación a la carga de labores que perciben los cuidadores en una muestra de 75 personas dedicadas al cuidado de adultos mayores en Ciudad Juárez. El estudio se apega al método científico, con un diseño descriptivo correlacional. Los datos se analizan a través del programa spss, donde los resultados indican una percepción baja de carga en las labores de cuidado, sin embargo, existen algunas correlaciones interesantes entre los reactivos del instrumento, tales como el rasgo cultural donde en la muestra se manifiesta más que una carga de los cuidados del adulto mayor como un compromiso de vida.

El área de la salud es uno de los rubros que reclaman una planeación preventiva desde todas sus aristas, no obstante, la tecnocracia rebaza los procesos de adaptación al cambio. De acuerdo con las predicciones de la ONU, (2019), en un futuro no muy lejano la población de adultos mayores se incrementará exponencialmente, de ahí el interés de seguir en la búsqueda de estrategias que coadyuven en el control y reducción de las manifestaciones y síntomas que repercutan en la calidad de vida de los adultos mayores, quienes además de las dificultades físicas que implican el desgaste por la edad, se asocian a ello enfermedades crónicas que los terminan convirtiendo en personas dependientes del cuidado de otros, en este sentido es importante resaltar la función de los llamados cuidadores quienes ante la gran labor que desempeñan día con día, se espera un desgaste continuo y un agotamiento recurrente que finalmente conlleva a repercusiones en la salud.

El termino dependiente se asocia a la necesidad en la que una persona requiere de la ayuda de otro u otros para realizar las actividades de la vida diaria y esta problemática se ha convertido en un problema importante y de gran alcance en los últimos años, debido a todo lo que implica en los ámbitos sociales, psicológicos económicos, políticos y familiares (Carretero, Garcés y Ródenas, 2006). Por otra parte, Pacolet (2000) menciona que no existe una definición homogénea y operacional de dependencia, inclusive hace la apertura al debate sobre que es lo que abarca la dependencia en términos sociosanitarios, en este sentido la definición mas acepta en el contexto investigativo y quizá la mas citada es la que proporciona el Consejo de Europa (1998) que refiere lo siguiente: *el estado en el cual se encuentran las personas que, por razones ligadas a la falta o perdida de autonomía física, psíquica o intelectual, necesitan de una asistencia y/o ayuda importante de otra persona para realizar las actividades dela vida diaria.*

Bajo esta definición de dependencia, Rodríguez (1998) realiza una reconceptualización donde menciona el fenómeno de la dependencia como una consecuencia de la disminución de la capacidad funcional en un individuo que origina dificultades para realizar alguna o algunas tareas básicas o instrumentales, de este modo la autora defiende la idea que el concepto de dependencia debe desvincularse con el concepto de autonomía, pues la primera es funcional y esta circunscrita y relacionada con algún deterioro de salud y se entiende en como una dificultad o imposibilidad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. En contra parte, la autonomía se refiere a la capacidad de decisión de una persona sobre su vida, y si tiene una discapacidad mental a la obligada protección de sus derechos fundamentales de libertad y dignidad. Diversos autores como

<sup>1</sup> Catedrático de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [jquinone@uacj.mx](mailto:jquinone@uacj.mx)

<sup>2</sup> Estudiante de Doctorado en Psicología por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [lic.villa@gmail.com](mailto:lic.villa@gmail.com)

<sup>3</sup> Estudiante de licenciatura en Psicología por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez [oaltamirano0815@gmail.com](mailto:oaltamirano0815@gmail.com)

Michael, Kressig y Gold (1997) quienes marcaron una distinción semántica entre independencia y autonomía, donde la primera hace referencia a la capacidad para realizar las actividades físicas de la vida diaria y autonomía alude a la aptitud para tomar decisiones, razonar y expresar una opinión adecuada en una determinada situación.

Yonte y sus colaboradores (2010) indican que existe una relación directa entre la dependencia y la edad, así, el porcentaje de personas con limitaciones en su capacidad funcional aumenta en grupos de población con mayor edad. Del mismo modo se asocia la población longeva con la presencia de enfermedades crónicas que demandan un cuidado especial del paciente por lo que necesariamente se requiere de un cuidador.

Las situaciones de dependencia en adultos mayores no es una problemática nueva en el área de la salud, sin embargo, lo que sí ha cambiado en la actualidad ha sido la importancia social del fenómeno acorde a sus dimensiones y su misma naturaleza. La demanda de cuidados para personas dependientes ha aumentado en los últimos años y seguirá aumentando como una consecuencia del envejecimiento de la población, que va asociado a múltiples enfermedades crónicas e incapacitantes, así como la reducción de la estancia hospitalaria, aumento de la esperanza de vida, disminución de la tasa de natalidad y disminución de la mortalidad. Este fenómeno de envejecimiento de la población continuara por lo que la demanda en cuanto a las personas dependiente aumentara en similar proporción (Secretaría de Estado de servicios sociales, familiares y discapacidad, 2004). De igual forma IMSERSO (2002), resalta la relación existente entre la dependencia y la edad avanzada haciendo énfasis en como se da el incremento de las situaciones de dependencia y cómo evolucionan más rápidamente a partir de los 50 años con una aceleración notable alrededor de los 80 años (Casado y López, 2001). Si bien el envejecimiento poblacional constituye un éxito de las políticas de salud y uno de los logros más importantes de la humanidad, Pérez (2008), menciona que al mismo tiempo representa un reto para las sociedades, al considerar el impacto de las enfermedades crónicas y degenerativas que acompañaran al adulto mayor por el resto de su vida y en muchos de los casos la exigente de un cuidador al servicio de la dependencia surgida de dichas condiciones.

Hasta ahora se han definido conceptos relacionados con la dependencia y a la situación actual que se vive con la población longeva, a partir de aquí se desarrollara un marco de referencia en torno a los cuidadores. En la teoría enfermera del deficit de autocuidado (TEDA) de Orem (1993) a la persona que brinda cuidado dependiente al asumir la responsabilidad de conocer y satisfacer las demandas de autocuidados terapéuticos del adulto mayor se le define como agente de cuidado dependiente, representado por la figura del cuidador informal, principalmente un miembro de la familia.

El agente de cuidado dependiente no tiene una formación en salud, no recibe una remuneración económica, cumple con este papel sin someterse a normas de horario, fundamentalmente son mujeres, y pasan gran parte del día con la persona que cuidan (Giraldo, Franco y Correa, 2005). Así mismo estos autores mencionan que diversas investigaciones en Europa y Norteamérica (Islas, Ramos y Aguilar, 2006) en torno al perfil demográfico y psicosocial de los agentes de cuidado dependiente de los adultos mayores, el cuidado dependiente es la principal fuente de cuidados hasta en un 85%. Esta fuente de cuidados ha sido determinada por las nuevas formas de atención sanitaria, las cuales apuntan a disminuir la estancia hospitalaria y por ende, los altos costos en la atención, haciendo que el interés sea cada vez mas creciente por mantener a los adultos mayores en sus domicilios.

Yonte (2010) menciona que el cuidado informal consiste en el cuidado y atención que se dispensa de manera altruista y gratuita a las personas, que presentan algún grado de discapacidad o dependencia, fundamentalmente, por sus familiares y allegados, pero también, por otros agentes o redes, distintos a los servicios formalizados de atención, es decir, se caracteriza por existir una relación de afectividad, por realizar el cuidado de forma permanente, no de manera ocasional y sobre todo sin recibir una retribución económica a cambio.

Duran (2002) refiere que las personas que realizan estas tareas se conocen como cuidadores principales donde la familia del dependiente es la proveedora preferente de dichos cuidados, seguido de amigos, vecinos y por último de organizaciones formales; el sistema formal, es utilizado como ultimo recurso, y su uso no solo esta determinado por necesidades de salud, si no por la disponibilidad de apoyo informal. En nuestro contexto, se ha demostrado que el sistema sanitario, dispensa solo el 12% del tiempo dedicado a cuidar a los dependientes, mientras que el 88% del tiempo restante, recae en el cuidado informal, sobre todo, dentro del seno familiar.

La familia, en particular la mujer, es la que tradicionalmente ha asumido la atención a las personas dependiente en el domicilio, dado el carácter sociológicamente familista de las sociedades mediterráneas (Esping y Andersen, 1999). Aunque cabe mencionar que en la actualidad esta situación es muy cuestionable por la creciente importancia que ha tomado la discriminación de genero y porque la responsabilidad de los cuidadores descansa sobre un grupo de la población cuya disponibilidad es finita, dado el cambio cultural y laboral hacia la igualdad de genero (Garcés, Ródenas y San José, 2003). Por otro lado, la función del cuidador por sus propias características y su naturaleza es en general constante e intensa, y generalmente asumida por una sola persona llamado cuidador principal, por lo que, en muchas de las ocasiones, esta atención sobre pasa la propia capacidad física y mental del cuidador conformando un evento estresante crónico, generador de la acuñada como carga del cuidador (Zarit, 1998).

Se utiliza la prueba de agotamiento en personas que se encargan de los cuidados especiales de los adultos mayores. En este sentido, el presente estudio refleja una evaluación a la carga de labores que perciben los cuidadores en una muestra de 75 personas dedicadas al cuidado de adultos mayores en Ciudad Juárez. El estudio se apega al método científico, con un diseño descriptivo correlacional. Los datos se analizan a través del programa spss, donde los resultados indican una percepción baja de carga en las labores de cuidado, sin embargo, existen algunas correlaciones interesantes entre los reactivos del instrumento, tales como el rasgo cultural donde en la muestra se manifiesta más que una carga de los cuidados del adulto mayor como un compromiso de vida.

## Descripción del método

### *Método*

El presente estudio se sujeta al método transversal. La población está formada por personas que se clasifican como cuidadores informales. La muestra se conforma por 75 personas dedicadas al cuidado de familiares en primer, segundo y tercer grado, regularmente adultos mayores con enfermedades crónico-degenerativas. Los datos se analizan a través del programa SPSS.

### *Resultados*

De acuerdo con los resultados obtenidos, la variable de agotamiento no se refleja en la población estudiada, la media de puntuación natural se encuentra en 26 lo que nos indica una baja percepción de agotamiento.

El análisis de correlación entre los reactivos 12 y 13 que mencionan: ¿Piensa que podría hacer más por su familiar? Y ¿Piensa que podría cuidar mejor a su familiar? reflejan la inexistencia de una percepción negativa en cuanto a la función que desempeñan estas personas como cuidadores.

### *Discusión y conclusiones*

De acuerdo con los resultados obtenidos, el cuidador informal no refiere padecer de un agotamiento asociado a la sobrecarga de sus funciones como cuidador, que, si bien en la revisión de la prueba no existen normas, ni puntos de corte establecidos, según Zarit suelen considerarse indicativos de sobrecarga en puntuaciones naturales por encima de 56 y una ausencia de sobrecarga en puntuaciones naturales por debajo de 46.

Esta ausencia de agotamiento por sobre carga de labores, devela la asociación que existe entre las características socioculturales en las que se desenvuelven los sujetos de esta muestra y su función como cuidadores, es decir el constructo de la familia y del cuidado de esta, permite establecer un equilibrio en cuanto a sus funciones de cuidadores.

Con base en lo anterior se denota la fuerza del concepto de familia que prevalece en la comunidad juareense donde se considera inhumano abandonar o dejar a los adultos mayores al cuidado de otros que no formen parte de la familia, aun y cuando estos sean personal capacitado incluso para los cuidados intensivos.

La ausencia de agotamiento en algunas poblaciones cuyo constructo de familia o estatus económico demande una permanencia de los adultos mayores en el seno de las familias demanda una intervención planificada que rompa la permanencia del vínculo de dependencia entre cuidadores que en el futuro serán cuidados.

### *Bibliografía.*

Carretero S. Garcés J. Rodenas F. (2006). La sobrecarga de las cuidadoras de personas dependientes: análisis y propuestas de intervención psicosocial.

Casado, D. y López, G. (2001). *Vejez, dependencia y cuidados de larga duración. Situación actual y perspectivas de futuro*. Colección Estudios Sociales, núm. 6. Barcelona: Fundación La Caixa.

Consejo de Europa (1998). Recomendación n° 98 (9) relativa a la dependencia adoptada el 18 de septiembre de 1998.

Durán, MA. (2002). *Los costes invisibles de la enfermedad*. Bilbao: Fundación BBVA.

Esping-Andersen, G. (1999). *Social Foundations of Postindustrial Economies*. Oxford: Oxford University Press.

Garcés, J.; Ródenas, F. y Sanjosé, V. (2003). Towards a new welfare state: the social sustainability principle and health care strategies. *Health Policy*, 65, 201-215.

Giraldo M, Franco GM, Correa L, et al. Cuidadores familiares de adultos mayores: quiénes son y cómo asumen este rol. *Rev FacNac Salud Pública* 2005;23(2):7-15. Disponible en: <http://bit.ly/1r4imPE>

INSERSO (1995). *Cuidados en la vejez. El apoyo informal*. Madrid: Ministerio de Asuntos Sociales, INSERSO.

Islas-Salas NL, Ramos-del Río B, Aguilar-Estrada MG, et al. Peril psicosocial del cuidador primario informal del paciente con EPOC. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2006;19(4):34-39. Disponible en: <http://bit.ly/1qsco7x>

Michel, J.P.; Kressig, R. y Gold, G. (1997). Dependency: possible risk or inevitable outcome. *Schweiz. Med. Wochenschr.*, 127 (43), 1796-1801.

ONU Sixth Session: Report of the Open-ended Working Group on Ageing, A/AC.278/2015/2, July 2015.

Orem DE, Cavanagh S J. *Modelo de Orem*. 4ª ed. Barcelona: Salvat; 1993.

Pacolet, J.; Bouten, R.; Lanoye, H. y Versieck, K. (2000). *Social Protection for Dependency in Old Age: A study of the fifteen EU Member States and Norway*. Hampshire (England): Ashgate.

Pérez-Perdomo M, Llibre-Rodríguez JJ. Características sociodemográficas y nivel de sobrecarga de cuidadores de ancianos con Enfermedad de Alzheimer. *Rev Cubana Enfermer (online)* 2010;26(3):110-122. Disponible en: <http://bit.ly/1p9MMvk>

Rodríguez, P. (1998). El problema de la dependencia en las personas mayores. *Documentación Social*, 112, 33-63.

Secretaría de Gobernación. Ley de los derechos de las personas adultas mayores. México: Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos, 25-06-2002; Última reforma 25-04-2012.

Yonte F. Urien S. y Martin M. (2010), Sobre carga del cuidador principal. *Revista de enfermería CyL Castilla Leon*. 1989-3884.

Zarit, S.H. et al. Relatives of the impaired elderly: correlates of feelings of burden. *Gerontologist* 1980;20:649-655.