

Mejorar control de calidad en el proceso de remachado en maquina automática 13500 mediante la aplicación de la metodología seis sigma

Daniel Armando Sánchez Navarro¹, Santiago Bañuelos Trujillo ², M.C. Naela García Altamirano³

Resumen: Este proyecto presenta la información sobre la investigación realizada en un proceso de remachado en la maquina automatizada 13500. El objetivo principal del proyecto es reducir los altos índices de scrap, retrabajos y tiempos muertos que presentan dos estaciones de remachado del proceso, así como aumentar la eficiencia de la máquina. El logro de los objetivos se llevó a cabo con el empleo de la metodología seis sigma ya que analizando las herramientas estadísticas que abarca cada una de sus etapas DMAIC se aplicaron mejoras como: cambio de material en las agujas de remachado con más dureza que soporte el golpe de remachado, elaboración de planos con las especificaciones correctas para las agujas y así alcanzar un aumento de eficiencia del 85%.

Palabras claves— Remachadora, Scrap, Eficiencia, Fundas, Aguja

Introducción

Este proyecto se llevó a cabo en la empresa Levitón S. de R.L de C.V. Jiménez Chihuahua con el objetivo de mejorar el control de la calidad en el proceso de remachado y aumentar eficiencia en maquina automática 13500 la cual produce 4 catálogos distintos (13518, 13519, 23518,23519).

Uno de los propósitos de realizar este proyecto es reducir la variación de las fundas (aguja de remachadora) para mejorar el cambio de herramientas (Setup) ya que cada aguja que se colocaba en la maquina se tenía que retrabajar para que funcionara bien y de igual manera reducir el número de fundas quebradas.

En ocasiones se quebraba hasta 6 veces por turno, con una demora de media hora en cada cambio entre el retrabajo y la instalación para que la maquina trabajara bajo los niveles de calidad esperados por la empresa y para cumplir con las especificaciones del cliente.

1

Metodología

Se propuso la metodología de Seis Sigma para reducir el desperdicio con la participación de un equipo multidisciplinario utilizando el programa Minitab 16 como medio de análisis de datos.

Esta metodología está conformada por 5 fases, Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control y con ellas se logra encontrar las variables que afectan el proceso ocasionando el desperdicio, encontrar la solución para que se reduzca o elimine la causa del problema. Uno de los puntos principales dentro de esta metodología es encontrar un beneficio económico y practico.

Resultados

Se llevó a cabo los pasos de la metodología Seis Sigma para la reducción de desperdicio y tiempo muerto en el proceso de remachado.

Definición del proyecto.

Después de realizar varios análisis de desperdicio, se obtuvo como conclusión que la pieza que más afecta en la elaboración del producto es el contacto y el drive pin. Se realizó un diagrama de Pareto para conocer cual componente es el que estaba generando mayor desperdicio en cuanto a pérdidas económicas, es decir para conocer cuales componentes resulta más caro mantener lo por que se obtuvo que la baqueta es lo que está

¹ Daniel Armando Sánchez Navarro Alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

² Santiago Bañuelos Trujillo Alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

³ M.C. Naela Guadalupe García Altamirano Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez
ngarcia3@hotmail.es

generando mayor pérdida teniendo un 60.2%, como segundo componente sería el ring con un 16.1% y como tercer componente sería el contacto con un 7.2%, como lo muestra la figura 1. Un Pareto más figura 2 fue realizado para determinar cuál es la causa por la cual se tiene más tiempo muerto y los datos obtenidos fueron los siguientes, como primer término es el cambio de funda (pieza de la remachadora) con un porcentaje de 53.3% ya que cada cambio de ellas si es un tiempo significativo, en segundo término quedo el drive pin no drop con porcentaje de 8.8% y como tercer término fue #3 córner switch con porcentaje de 8.1%.

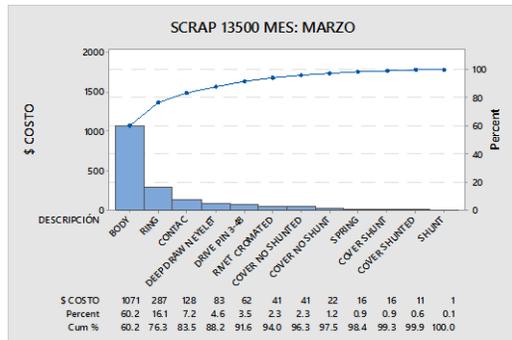


Figura 1. Porcentaje de desperdicio (en costo)

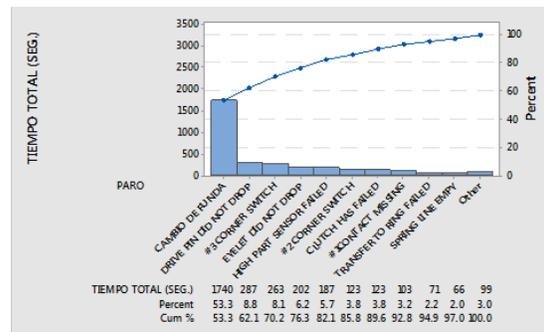


Figura 2. Porcentaje de tiempo muerto

Después de haber realizado una lluvia de ideas, se graficaron los diagramas causa y efecto donde se determinaron las principales causas que ocasionaban scrap y tiempo muerto, figura 3 y 4.



Figura 3. Diagrama causa-efecto de scrap

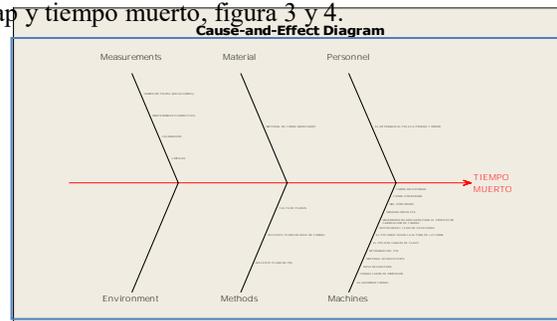


Figura 4. Diagrama causa-efecto de tiempo muerto

Medición.

En esta fase se llevó a cabo el aseguramiento de los medios de control. Uno de los principales objetivos en esta fase fue reducir la variación del proceso. Dentro de las actividades desarrolladas en este punto fue conocer el proceso de remachado, generar lista de posibles causas, evaluar los efectos, medir el desempeño y evaluar los riesgos. Se identificaron las operaciones más significativas del proceso que pudieran estar afectando la calidad a través de diagrama de causa -efecto. Estas operaciones quedaron definidas como: las medidas de las fundas, el material de las fundas (se quebraban con mucha frecuencia), piezas desgastadas, proceso mediante el cual se fabrican las refacciones. Para lo cual se realizó un análisis Cpk para las fundas de la remachadora que trabaja en catálogos 13518 y 23518 como se muestra en las figura 5.

1	2.084
2	2.08
3	2.082
4	2.084
5	2.083
6	2.083
7	2.084
8	2.088
9	2.09
10	2.0925
11	2.0895
12	2.084
13	2.091
14	2.087
15	2.0925
16	2.09
17	2.089
18	2.08
19	2.0815
20	2.0935
21	2.0885
22	2.09
23	2.091
24	2.089
25	2.094
26	2.086
27	2.086
28	2.084
29	2.095
30	2.098

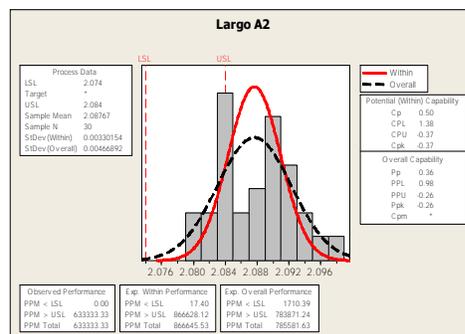


Figura 5. Análisis Cpk (fundas de remachadora)

Con el análisis cpk se facilita saber la altura de la funda y se observa que esta fuera de las especificaciones trayendo consigo el rechazo de las mismas o la causa de que se tenga que retrabajar el pin y de esta manera generar más tiempo en el cambio de las mismas, además se estudió el material que se utiliza para la fabricación de ellas y se hizo la observación de que no es el adecuado como se muestra en las figuras 6 y 7

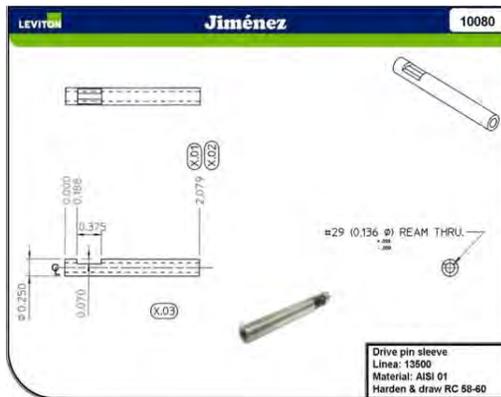


Figura 6. Plano de medidas de la funda

INSPECCION DE HERRAMENTALES											
Herramental: ITEM 10080	Detalle: N/A			Fecha: 28-ABRIL-2015			Responsable: Denisse Cardona				
Material: A2	Descripcion: drive pin sleeve			Rev. OR: -			Parte que se fabrica: ITEM 10080				
Dim No.	1	2	3	4	5	6	7	Dureza	Ac	Re	Comentario
Req.	0.070	0.188	0.375	2.079	0.136			58-60			
Tol.	+0.005	+0.005	+0.005	+0.005	+0.003, -0.0						
PZA 1	0.081	0.188	0.371	2.090	0.136			59		X	
PZA 2	0.074	0.193	0.376	2.091	0.136			59		X	
PZA 3	0.075	0.185	0.377	2.089	0.136			60		X	
PZA 4	0.075	0.186	0.378	2.094	0.136			58		X	
PZA 5	0.075	0.185	0.378	2.086	0.136			58		X	
PZA 6	0.075	0.183	0.375	2.086	0.136			60		X	
PZA 7	0.0795	0.1865	0.379	2.084	0.136			60		X	
PZA 8	0.074	0.191	0.3775	2.095	0.136			60		X	
PZA 9	0.075	0.188	0.375	2.098	0.136			59		X	
PZA 10	0.072	0.188	0.375	2.082	0.136			58	✓		
PZA 11	0.0735	0.183	0.377	2.09	0.136			59		X	
PZA 12	0.0745	0.185	0.379	2.09	0.136			59		X	
PZA 13	0.075	0.158	0.375	2.081	0.136			58	✓		
PZA 14	0.078	0.185	0.376	2.094	0.136			58		X	
PZA 15	0.080	0.1845	0.377	2.09	0.136			58		X	
PZA 16	0.0745	0.1835	0.377	2.089	0.136			60		X	

Figura 7. Inspección de herramientas de fundas

En este historial de inspección se muestra que las fundas eran rechazadas debido a la variabilidad que existía en su largo (altura) por lo que se optó por revisar el proceso, debido a la variación existente era necesario retrabajar los pines como lo muestra la figura 8 y 9 para conseguir su nivel óptimo y como consecuencia generaba demasiado tiempo muerto en lo que el mecánico realizaba el proceso.



Figura 8. Pin sin retrabajar



Figura 9. Pin retrabajado

El proceso de formado de herramental en cuanto al orificio se realiza en dos pasos por lo tanto el orificio queda descentrado y con rebaba como se muestra en la figura 10 y 11, anteriormente para este proceso se usaba una rima después de haber realizado el orificio con broca, lo que ocasionaba que las fundas generaran variación en el proceso



Figura 10. Pin sin retrabajar

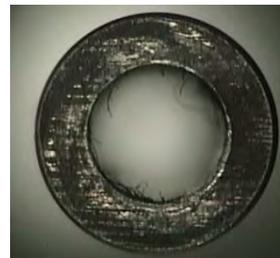


Figura 11. Pin retrabajado

Análisis.

En esta etapa se hizo el análisis del comportamiento de las variables tomadas en cuenta para que la maquina no cumpliera con su funcionamiento óptimo.

Un primer análisis fue el material del cual son fabricadas las fundas de la remachadora (catalogo 13518 y 23518) debido a la frecuencia en que estas se quiebran, también se analizó el proceso mediante el cual se fabrican dichas piezas y el desgaste que existe en mordazas y base de las fundas así como cada uno de los componentes de las 2 remachadoras. En la fase de mejora, confirma algunas soluciones propuestas para alcanzar las metas establecidas. En la figura 12 se puede observar cómo influye el desgaste en las mordazas para que el remache no baje de la manera que debería y por lo tanto quiebra la baqueta provocando scrap.

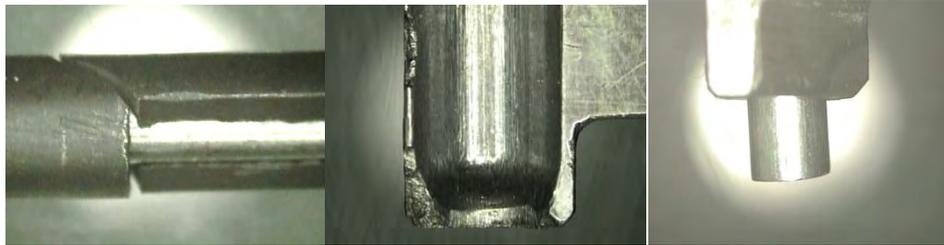


Figura 12. Desgaste en mordaza

Para descartar la altura del remache como un factor influyente en las discrepancias encontradas en el momento del remachado, se realizó un CPK figura 13. Esto fue solo para asegurar que realmente el problema no es debido a este factor y también para determinar el largo total de Pin figura 14.

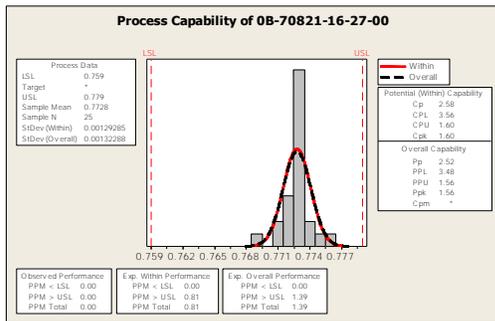


Figura 13. Cpk de remache

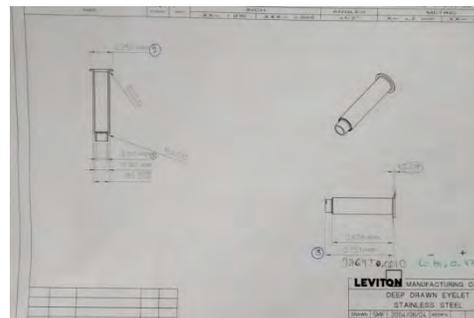


Figura 14. Plano del remache

Mejora

Las fundas de la remachadora cuentan con un alto nivel de variación, no cumplen con las especificaciones del plano y por consecuencia ocurre el rechazo de las mismas figura 150, cada pin se tiene que retrabajar según a la medida de dicha funda, esta variación se debe al proceso por el cual se fabrican (tool shop) ya que la maquinaria no es la adecuada por lo que se recomendó cambiar el proceso y así obtener piezas mejor echas, minimizar la variabilidad y con ello estandarizar la medida de los pines para que el mismo departamento de tool crib los entregue retrabajados y lograr disminuir el tiempo de set up figura 16.

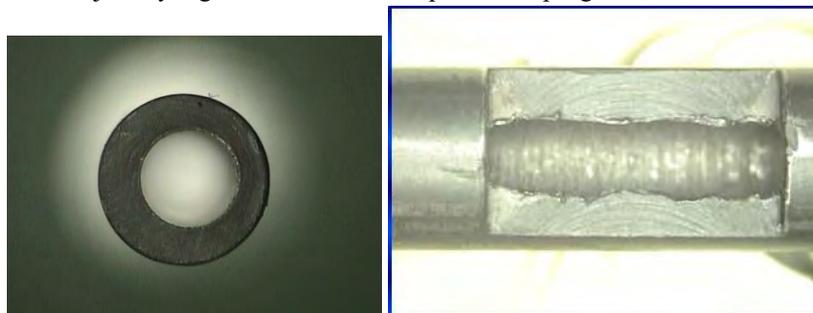


Figura 15 Antes (funda descentrada)

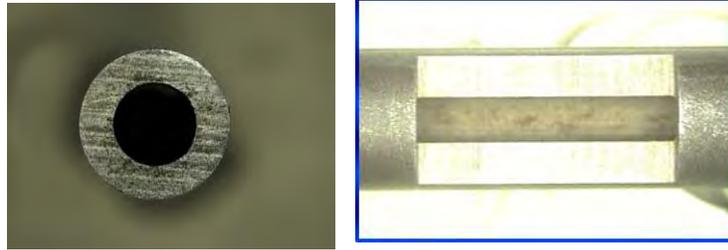


Fig.16 Después (funda centrada)

El mecánico retrabaja el pin para que trabajen a los niveles de calidad que la empresa y los clientes buscan pero el proceso se realiza a prueba y error por el motivo de que no se cuenta con un plano en el cual muestre los tamaños y tolerancias con las cuales puede ser fabricada y que la maquina trabaje en óptimas condiciones. Se realizó el plano del pin con la finalidad de que se tenga listo al momento de que el mecánico lo requiera y con esto reducir el set up de 30 minutos a 10 minutos. El departamento de tool crib será el encargado de otorgarle al mecánico tanto el par de fundas como el par de pines ya listos (retrabajados) para su instalación.

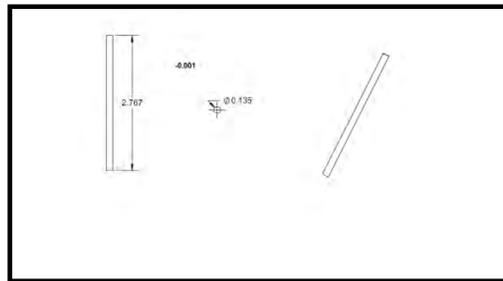


Fig.17 plano de pin

Las medidas que se utilizaron para realizar el plano fue por medio de otro pin el cual tuvo un gran desempeño, y con el cual la remachadora trabajo en óptimas condiciones.

Otra de las observaciones fue tanto las mordazas como la base de las fundas cuentan con un desgaste significativo provocando tanto la quebradura de baquelas generando scrap, como la quebradura de las fundas ocasionando tiempo muerto y de esta manera se impide que la maquina logre los estándares de producción. La empresa no contaba con planos de las refacciones de las remachadoras (fundas y mordazas) por lo que se trabajó en un software de diseño y se elaboraron los planos después de haber obtenido las medidas con aparatos de medición.

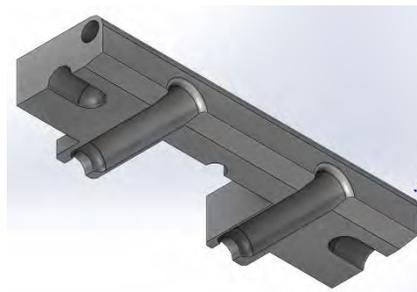
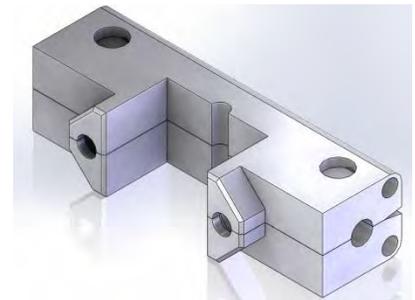
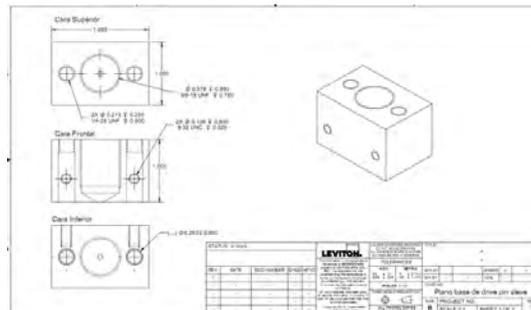
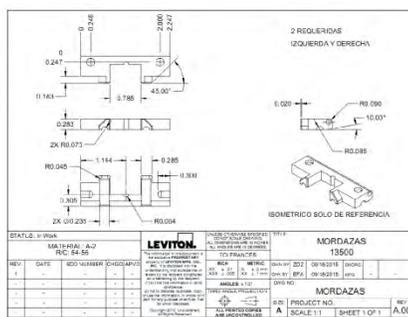


Figura 18. Planos de mordazas

Control

En esta fase se implementa y evalúa la solución, así como se documenta y concluye el proyecto. Se fabricó un par de fundas con nuevo material y nuevo proceso para observar su desempeño, el cual fue mucho mejor que el de las fundas del otro material y del proceso antiguo, después se fabricó un lote y posteriormente se elaboró un análisis de capacidad de proceso para observar si contaba con variación y si las piezas estaban dentro de las dimensiones que indica el plano, se tomaron en cuenta 30 piezas y el resultado fue el siguiente figura 20:

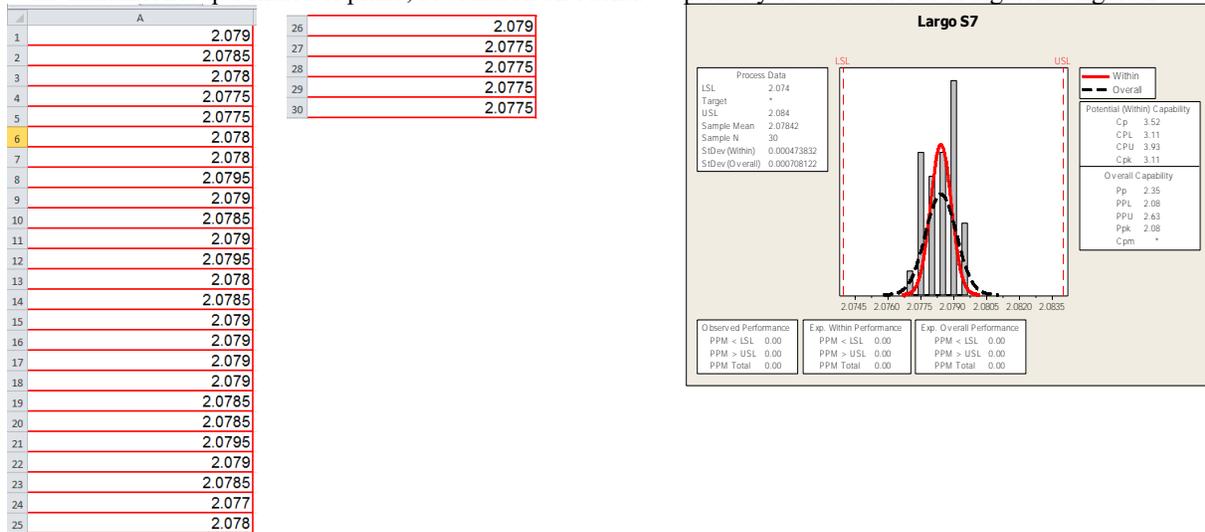


Figura 20. Cpk altura de fundas nuevas

INSPECCION DE HERRAMENTALES												
Herramental: ITEM 10090	Detalle: N/A		Fecha: 14-Julio-2015		Responsable: Denisse Cardona							
Material: S7	Descripcion: drive pin sleeve							Rev. DR: -				
Parte que se fabrica: ITEM 10090												
Dim No.	1	2	3	4	5	6	7	Dureza	Ac	Re	Comentario	
Req.	0.070	0.188	0.375	2.079	0.136			58-60				
Tol.	±0.005	±0.005	±0.005	±0.005	±0.005, -0.0							
PZA 1	0.074	0.1835	0.3785	2.079	0.136			60	✓			
PZA 2	0.072	0.1845	0.3795	2.0785	0.137			60	✓			
PZA 3	0.0745	0.1835	0.379	2.078	0.136			60	✓			
PZA 4	0.0725	0.1835	0.379	2.0775	0.136			60	✓			
PZA 5	0.0715	0.183	0.379	2.0775	0.136			60	✓			
PZA 6	0.0745	0.183	0.379	2.078	0.136			60	✓			
PZA 7	0.075	0.1845	0.378	2.078	0.137			60	✓			
PZA 8	0.073	0.1835	0.3785	2.0795	0.136			60	✓			
PZA 9	0.069	0.186	0.377	2.079	0.136			60	✓			
PZA 10	0.073	0.1835	0.379	2.0785	0.136			60	✓			
PZA 11	0.0695	0.1845	0.377	2.079	0.137			60	✓			
PZA 12	0.071	0.186	0.375	2.0795	0.136			60	✓			

INSPECCION DE HERRAMENTALES												
Herramental: ITEM 10080	Detalle: N/A		Fecha: 14-Julio-2015		Responsable: Denisse Cardona							
Material: S7	Descripcion: drive pin sleeve							Rev. DR: -				
Parte que se fabrica: ITEM 10080												
Dim No.	1	2	3	4	5	6	7	Dureza	Ac	Re	Comentario	
Req.	0.070	0.188	0.375	2.079	0.136			58-60				
Tol.	±0.005	±0.005	±0.005	±0.005	±0.005, -0.0							
PZA 1	0.0695	0.1845	0.377	2.078	0.136			58	✓			
PZA 2	0.0715	0.1865	0.377	2.0785	0.136			58	✓			
PZA 3	0.0675	0.1845	0.377	2.079	0.137			58	✓			
PZA 4	0.070	0.1845	0.3785	2.079	0.138			58	✓			
PZA 5	0.0695	0.1845	0.378	2.082	0.139			58	✓			
PZA 6	0.0695	0.1865	0.378	2.079	0.139			58	✓			
PZA 7	0.069	0.184	0.378	2.0785	0.139			58	✓			
PZA 8	0.0695	0.1845	0.3775	2.0785	0.139			58	✓			
PZA 9	0.0695	0.1845	0.378	2.0795	0.139			58	✓			
PZA 10	0.0675	0.185	0.3775	2.079	0.139			58	✓			
PZA 11	0.069	0.1845	0.377	2.0785	0.139			58	✓			
PZA 12	0.069	0.185	0.3779	2.077	0.139			58	✓			
PZA 13	0.069	0.1845	0.3775	2.078	0.139			58	✓			
PZA 14												

Figura 21. Inspección de herramientas de material S7

De esta manera se puede observar que se redujo el índice de piezas rechazadas.

El proceso al cual se cambió la fabricación de piezas fue del área de tool shop a tool room figura 21, dejando de utilizar un torno para ahora utilizar una maquina llamada WIRE EDM figura 22, consiguiendo piezas de mayor rendimiento, mejor elaboradas, con resultados positivos, mas vida útil.



Figura 21. Antes (TORNO)



Figura 22. Después (MAQUINA WIRE EDM)

Se creó un formato para separar el scrap ya que el sistema registraba el historial de los 4 catálogos juntos y era difícil determinar en cuál de los 4 se estaba presentando algún problema, todo debido a que algunos componentes se utilizan en los 4 productos diferentes que fabrica esta máquina, ahora con la separación en un futuro será más sencillo saber cuándo exista problema y así podrá atacarse rápidamente sin tener que investigar los demás catálogos,

# Parte	Descripcion	Cantidad	Clasificacion
BA-46839-32-25-47	BODY		
BA-46842-49-21-47	COVER NO SHUNT		
BA-46843-49-21-47	COVER SHUNT		
OK-63476-01-00-47	SHUNT		
OK-49599-01-00-47	CONTAC		
OG-70077-03-00-00	RIVET CROMATED		
OG-22662-78-10-99	DRIVE PIN 3-48		
DX-61042-16-00-47	RING		
RM-3-4-9416-00000	BRASS COILED		
PK-96589-02-03-1A	MASTER CARTON		

Clasificaciones: MFG (Mat. Dañado de proveedor)
USE (Mat. Dañado en proceso)
TST (Pruebas de QA)
ENG (Sobrante de ingeniería)

Figura 23. Formatos de scrap.

Conclusiones

Después de haber utilizado las herramientas estadísticas necesarias, estudios y mediciones de los datos recabados se llegó a la solución del problema que se encontraba en las remachadoras ya que la parte por la cual bajaba el remache contaba con un desgaste significativo el cual provocaba tanto que se quebraran las fundas (catalogo 13518-23518) o quebrara las baquetas generando scrap (catalogo 13519-23519), no se tenía una refacción ni un plano para dichas piezas por lo que se tuvo que realizar el respectivo, estos resultados arrojaron un aumento en la eficiencia de la máquina, logrando correr a un 85%.

Referencias

1. Escalante. E.J. (2006). Seis sigma- metodología y técnicas. Ed. Limusa.
2. <http://www.maestriascr.com/six-sigma.pdf>
3. <http://books.google.com.mx/books?id=qwumngQPLmUC&pg=PA170&dq=indice+de+capacidad+del+proceso&hl=es-419&sa=X&ei=RZoSU6uhKsWlogTBoYQCQw&ved=0CFgQ6AEwCA#v=onepage&q=indice%20de%20capacidad%20del%20proceso&f=false>
4. http://es.wikipedia.org/wiki/Seis_Sigma

Caracterización fisicoquímica de mezclas de harinas extrudidas de sorgo y trigo para panificación

Victor Manuel Sánchez Núñez¹, Eduardo Morales Sánchez², Marcela Gaytán Martínez³, Victor Hugo Martínez López¹

Resumen— El objetivo del presente fue caracterizar mezclas de harina de sorgo extrudido y harina comercial de trigo, comparándolas con un control para determinar su posible uso en panificación. Se utilizaron 2 harinas extrudidas a diferentes condiciones, con las que se realizaron 4 mezclas y un control, y se caracterizaron en cuanto a %ISA, rendimiento de masa, elasticidad y cohesión. El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA y comparación de medias de Dunnett. El estadístico demostró que la mezcla que presentó resultados estadísticamente similares al control fue la de 25%HSE-50%HCT, solamente la elasticidad no mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en ninguna de las mezclas, se observó también que la condición de extrusión que presentó características más parecidas al control fue la de 20 rpm, 60% de humedad y 120°C.

Palabras clave—Panificación, Mezclas Sorgo-Trigo, Extrusión

INTRODUCCIÓN

La industria de la panificación a base de cereales es de gran importancia debido a que sus productos se consumen en todo el mundo, sin embargo, debido a que generalmente es elaborado con harina de trigo, no puede ser consumido por toda la población, ya que existen personas que presentan intolerancia a las gliadinas, proteínas mayoritarias del trigo (también de la avena, la cebada y el centeno), la intolerancia a esta proteína es llamada enfermedad celiaca.

Por otro lado el sorgo es el quinto cereal más importante a nivel mundial, solo por debajo del trigo, arroz, maíz y cebada, esta importancia está dada por su producción y utilización (Singh *et al*, 2011). A pesar de esto su uso está encaminado especialmente a la elaboración de alimentos para animales y en los últimos años en países desarrollados como Estados Unidos se está utilizando para la fabricación de bioetanol (Chuck *et al*, 2009). El contenido en la composición química del sorgo es muy similar a la de otros cereales como el trigo, arroz, maíz y mijo. Además este grano carece de gluten lo que representa una ventaja para las personas celiacas.

El estudio de las características fisicoquímicas y texturales de las harinas usadas en panificación son de gran trascendencia debido a que de ellas depende la calidad que tenga el producto final, de igual manera dependerán las propiedades sensoriales de dicho producto. Debido a esto es importante conocer todas sus características y con ello poder determinar la factibilidad del uso de cada harina.

Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue caracterizar fisicoquímicamente las mezclas de harinas de sorgo procesadas por extrusión con harinas comerciales de trigo, comparándolas con un control (100° harina comercial), para determinar la proporción máxima de sorgo y las condiciones de extrusión que presenten resultados semejantes a los del control basándose en dicha caracterización.

¹ Victor Manuel Sánchez Núñez Profesor Universidad Politécnica de Pénjamo, Gto, Mex. victormn_sanchez@outlook.com.

²Eduardo Morales Sanchez Profesor-Investigador en CICATA-IPN Unidad Querétaro, Mex. emoraless@ipn.mx, ³Marcela Gaytán Martínez es Profesor-Investigador en UAQ, DIPA. Facultad de Química, Querétaro, Mex. marcelagaytanm@yahoo.com.mx.

¹Victor Hugo Martínez López Profesor Universidad Politécnica de Pénjamo, Gto, Mex. vmartinez@uppenjamo.edu.mx

MATERIALES Y METODOS

Materia prima

Se utilizó sorgo blanco variedad “RB Paloma” primera cosecha 2014, y harina comercial de trigo marca “La Rancherita”.

Obtención de harina de sorgo cocida por extrusión

Se molió el sorgo previamente limpio con un molino Pulvex usando una malla de 0.8 mm (Pulvex-200, martillos Pulvex, S.A de C.V., México, D.F.). El acondicionamiento de las harinas se hizo mezclando el sorgo molido y la humedad (Tabla 1); Una vez obtenida la mezcla se procesó por el extrusor (desarrollado en CICATA-IPN unidad Querétaro), donde se aplicaron las demás variables de procesamiento: velocidad de tornillo y temperatura como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de proceso de las harinas de sorgo extrudidas.

	Velocidad de tornillo	Humedad	Temperatura
Harina A	20 rpm	60%	120°C
Harina B	20 rpm	60 %	100 °C

Obtención de las mezclas

Para cada harina de sorgo extrudida se realizaron 4 mezclas como se muestra en la siguiente tabla y un control 100% de trigo.

Tabla 2. Mezclas de harina sorgo extrudido (HSE)-harina comercial de trigo (HCT).

Clave	Harina A	Trigo	Clave	Harina B	Trigo
MA1	100%	0 %	MB1	100%	0 %
MA2	75 %	25 %	MB2	75 %	25 %
MA3	50 %	50 %	MB3	50 %	50 %
MA4	25 %	75 %	MB4	25 %	75 %

Índice de solubilidad en agua (ISA)

Para esta caracterización se utilizó la técnica reportada por Anderson *et al.* (1969). Para cada muestra se pesaron 2.5 g (en base seca) de ambas harinas y se colocaron en tubos de polipropileno de 50 mL (tarados previamente), se adiciono un total de 40 mL de agua destilada. Posteriormente los tubos fueron colocados a baño maría a una temperatura de 30 °C durante 30 minutos, la temperatura en el agua se mantuvo con ayuda de una parrilla eléctrica (Thermolyne, modelo SP46925, Barnstead, thermolyne, Iowa, U.S.A), se realizó agitación cada 5 minutos. Posteriormente los tubos se centrifugaron (Hermle Z326K, Lab Net., Alemania) a 3000 rpm durante 10 minutos, el sobrenadante fue colocado en charolas taradas, las que se colocarán en la estufa de secado de aire forzado (Thermo Scientific 667, USA) a una temperatura de 105 °C por 24 horas. Pasadas las 24 h se pesó el residuo y el precipitado restante en los tubos de propileno. Esta técnica nos permiten conocer la cantidad de agua incorporada la harina y el porcentaje de solidos solubles en el agua. Los índices se calcularon con las siguientes formulas:

$$\% ISA = \frac{P_e}{P_s} * 100$$

Dónde:

%ISA= Porcentaje de índice de solubilidad en agua.

P_s = Peso seco de la muestra (g de harina base seca).

P_e = Peso del residuo de evaporación (g).

Rendimiento de la masa

Se pesaron 25 g de harina, las muestras se colocaron en charolas de aluminio, posteriormente se adicionó agua a 24°C incorporándola lentamente, mediante un amasado constante; este proceso se realizó hasta obtener una masa homogénea y consistencia adecuada, se tomó una porción de la masa y se comprimió con las yemas de los dedos esperando que no se formaran grietas. Cuando la masa presenta aun grietas se sigue incorporando agua, la ausencia de éstas es indicativo de que la masa tiene consistencia adecuada (Flores, 2002). La prueba se realizó por duplicado, reportándose como mL de agua gastados por cada gramo de harina. El rendimiento de masa se calculó con el valor obtenido anterior, sumándole una unidad al mismo, el valor se reporta como kg de masa/ kg de harina (Arámbula Villa, 1999).

Análisis de perfil de textura (TPA por sus siglas en inglés)

Esta medición se realizó por duplicado con la masa obtenida en la caracterización anterior. Para lo cual se aplicó doble compresión sucesiva a una esfera de 32 mm de diametro hasta un 50% de su altura a la velocidad de 5 mm/s, con un texturómetro (Brookfield, CT3 25K, Engineering Laboratories, USA) el software del equipo nos permitió determinar: cohesión y elasticidad.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó un análisis de varianza general para conocer las diferencias significativas entre los tratamientos y una comparación de medias con la prueba de Dunnett ($p \leq 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza general demostró que todas las variables presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre ellas, excepto el porcentaje de índice de solubilidad en agua y el rendimiento de masa en las mezclas de la harina B.

Tabla 3. Análisis de varianza y comparación de medias por Dunnett.

	ISA (%)	Cohesión (N)	RM (kg de masa/kg de harina)	Elasticidad (mm)
Control	5.27 A	2.67 A	1.63 A	2.84 A
MA1	5.18 A	5.66	2.36	1.24
MA2	7.53	1.95 A	1.78	3.16 A
MA3	7.99	3.05 A	1.91	2.11 A
MA4	8.25	4.93	2.18	1.93 A
p	0.002	0.002	0.0	0.027
MB1	5.59 A	3.01 A	3.10	2.04
MB2	5.69 A	2.50 A	1.71 A	1.96
MB3	6.11 A	3.57	1.84 A	1.50
MB4	5.92 A	3.31 A	1.94 A	2.02
p	0.401	0.02	0.061	0.003

Medias que no están marcadas con A son significativamente diferentes al valor del control

Por otro lado el análisis de comparación de medias por Dunnett muestra que en las harinas A las mezclas que presentaron mayores diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en comparación al control fueron la mezcla 100 % de HSE - 0 % de HCT y la mezcla 25 % de HSE - 75 % de HCT. Mientras que para la harina B se obtuvo que las mezclas presentaron menores diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en comparación al control.

El índice de solubilidad en agua (ISA), no mostró diferencias significativas en las mezclas MA1; para la harina B se observa que ninguna de las mezclas presentó diferencia significativa ($p \leq 0.05$) comparándolas con el control. La solubilidad en agua es un indicativo del grado de rompimiento del granulo de almidón (González *et al.*, 2006). Se ha reportado que la proteína en el sorgo se encuentra embebida en cuerpos proteicos que rodean al granulo de almidón, mientras se obtengan valores más altos de ISA asegurará que dichas proteínas se encuentren más disponibles.

Los resultados de cohesión mostraron que independientemente de la mezcla se obtienen resultados similares, sin embargo, la cohesión es un indicativo de la textura que tendrá el producto final, mientras se obtengan resultados menores se traducirá como masas más suaves. Estos datos se obtuvieron en la mezcla de 75 % de HSE - 25 % de HCT.

En el rendimiento de masa (RM), para la harina A todas las mezclas presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en comparación al control, a pesar de esto se observa que las mezclas que más se le parecen son las de 75 % de HSE - 25 % de HCT y 50 % de HSE - 50 % de HCT; para la harina B solo la mezcla 100 % de HSE - 0 % de HCT mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$). El rendimiento de masa se define como la cantidad de harina necesaria para formar un kilogramo de masa, por lo tanto, si obtenemos resultados mayores de RM tendremos harinas tanto con mayor rendimiento en masa como en pan al momento de elaborarlo.

La caracterización de elasticidad mostró que la harina A tiene menos diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en comparación al control, solamente la mezcla MA1 presentó dicha diferencia; en cuanto a la harina B todas las mezclas presentaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$). La elasticidad se define como la altura (mm) que recupera el espécimen durante el tiempo entre el final del primer golpe y el comienzo del segundo (Rodríguez *et al.*, 2005). Por lo que si una masa presenta valores mayores de elasticidad querrá decir que tendrá una mayor capacidad de absorber aire al momento de su procesamiento para la industria panificadora.

CONCLUSIÓN

Las mezclas que presentaron menores diferencias con respecto al control independientemente del proceso de extrusión de cada harina fueron: 25 % de HSE - 75 % de HCT y 50 % de HSE - 50 % de HCT. Y si comparamos los dos procesamientos de extrusión tanto la harina A como la B, mostraron las mismas diferencias, sin embargo, si se hace una comparación directa con los resultados la que mostró una mayor similitud fue la harina procesada con las siguientes condiciones: 20 rpm, 60% y 120°C.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato por el apoyo brindado para esta investigación por medio de la convocatoria Jóvenes Investigadores convenio 101/2015 UPP.

REFERENCIAS

- Anderson RH, Conway HF, Pfeifer VF y Griffin EL Jr., 1969. Gelatinization of corn grits by roll- and extrusion- cooking. *Cereal Science Today*; 14; 4- 7; 11- 12.
- Arámbula V. G, Mauricio, S. R. A., Figueroa C. J. D., González H. J. Y Ordorica F. C. A., 1999. Corn masa and tortillas from extruded instant corn flour containing hydrocolloids and lime. *Journal of Food Science*, 64: 1: 1999.
- Chuck-H. C., Pérez P. E., Serna-S. S.O. 2009. Production of bioethanol from steam-flaked sorghum and maize. *Journal of Cereal Science* 50 (2009) 131–137.
- Flores F. R., Martínez B. F..., Salinas Y., Ríos E., 2002. Caracterización de harinas comerciales de maíz nixtamalizado. *Agrociencia*, 36:5:557- 567. México.
- González R.J., Torres R.L., De Greef D. M., Bonaldo A. G., 2006. Effects of extrusion conditions and structural characteristics on melt viscosity of starchy materials. *Journal of Food Engineering* 74 (2006) 96-107.
- Rodríguez S. E., Fernández Q. A. Ayala A. A. 2005. Reología y textura de masas: aplicaciones en trigo y maíz. *Revista ingeniería e investigación* 57, abril. 72 - 78
- Singh H., Chang Y. H, Lin J. H., Singh N., Singh N., 2011. Influence of heat-moisture treatment and annealing on functional properties of sorghum starch. *Food Research International*44 (2011) 2949–2954.

Confirmación metrológica de instrumentos de medición en el laboratorio de pruebas de medidores de agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Laura Sánchez Ortiz¹, José Lara Ávila² y Miguel Ángel Córdova Rodríguez³

¹Resumen – La confirmación metrológica surge por la necesidad de asegurar que los instrumentos de medición utilizados en los procesos de medición de las organizaciones se confirmen metrológicamente y sean aceptados para su uso previsto, antes de ser puestos en servicio. En este artículo se presenta el proceso de confirmación metrológica y su aplicación en manómetros utilizados en pruebas de laboratorio, para demostrar su conformidad con la especificación, a partir del análisis de los resultados reportados en los certificados de calibración.

Palabras clave—Verificación, Calibración, Confirmación metrológica e Instrumento de medición.

Introducción

Teniendo como base la norma ISO-10012-2003, la cual expone que Una forma de garantizar que los instrumentos de medición que se encuentran dentro del sistema de medición de la organización cumplen con los requisitos esperados para su uso, es implementando el proceso de confirmación metrológica que le permita a la organización tener un estricto control y mantenimiento sobre los instrumentos de medición que intervienen en su proceso de medición. De acuerdo con este principio podemos deducir que la confirmación metrológica no se consigue hasta que se demuestre y documente la adecuación de los instrumentos de medición para su uso previsto; para ello se debe determinar la conformidad de los resultados de calibración de un instrumento de medición con base en los criterios de aceptación establecidos en la norma ISO14253-1-2013. Los instrumentos de medición utilizados en condiciones similares de frecuencia de uso, transportación y condiciones ambientales variables deben ser calibrados a intervalos establecidos con base a la estabilidad y el grado de uso del instrumento, ya que con la suma de cada una de estas condiciones se aumenta la probabilidad de que los resultados de las mediciones de estos instrumentos de medición estén fuera de los criterios de aceptación, en cambio las calibraciones frecuentes dan mayor confianza respecto al comportamiento de los instrumentos de medición, pero también implican mayor costo debido a la calibración y al tiempo fuera de operación del instrumento. La función metrológica de cada organización es la responsable de establecer los criterios para cuidar el compromiso entre mantener al mínimo tanto el riesgo de que las mediciones sean erróneas como el costo de la confirmación metrológica. Por su parte la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios, ILAC (por sus siglas en inglés), en la guía ILAC-G24-2007 expone que el Intervalo de calibración se determina con el fin de minimizar al máximo el riesgo de que el instrumento de medición se encuentre fuera de los errores máximos permitidos y de evitar costos anuales generados por calibración injustificada.

Descripción del Método

Antecedentes

En la búsqueda por asegurar que los instrumentos de medición sean los adecuados para su uso previsto y para gestionar el riesgo de obtener resultados de medición incorrectos que podrían afectar la calidad del producto en una organización, se generó el estudio a partir del Proceso de confirmación metrológica presentado en la norma ISO-10012-2003, figura 1. Los métodos utilizados en la confirmación metrológica van desde la verificación hasta la aplicación de técnicas estadísticas para determinar el comportamiento de los instrumentos de medición. Para la recolección de los datos nos dimos a la tarea de analizar los resultados de calibración, reportados en los certificados de calibración de tres años consecutivos, de un manómetro de tipo analógico. El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de pruebas de medidores de agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, entre los objetivos de dicho proyecto se encuentra el de implementar el proceso de confirmación metrológica a los instrumentos de medición del laboratorio de pruebas de medidores de agua.

La *Confirmación metrológica*, de acuerdo con la norma ISO-10012-2003, es el conjunto de operaciones requeridas para asegurar que el instrumento de medición es conforme con los requisitos correspondientes a su uso

¹ La M.I. Laura Sánchez Ortiz es Responsable del sistema de gestión del laboratorio de pruebas de medidores de agua en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Morelos, México. laura_sanchez@tlaloc.imta.mx (autor corresponsal)

² El Ing. José Lara Ávila es Responsable técnico del laboratorio de pruebas de medidores de agua en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en Morelos, México, jlara@tlaloc.imta.mx

³ El Ing. Miguel Ángel Córdova Rodríguez es Subcoordinador de Tecnología apropiada y del laboratorio de pruebas de medidores de agua en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Morelos, México, macordova@tlaloc.imta.mx

previsto y generalmente incluye la calibración y verificación, cualquier ajuste o reparación necesario, y la subsiguiente recalibración, la comparación con los requisitos metroológicos del uso previsto del instrumento, así como cualquier etiquetado requerido. Al respecto la norma NMX-CC-9000-2008 coincide con este concepto, pues lo expone de forma similar. Los Requisitos metroológicos del cliente pueden ser expresados en términos de error máximo permitido y límites operacionales entre otros.

Calibración: De acuerdo con el Vocabulario Internacional de metrología (VIM), es una operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

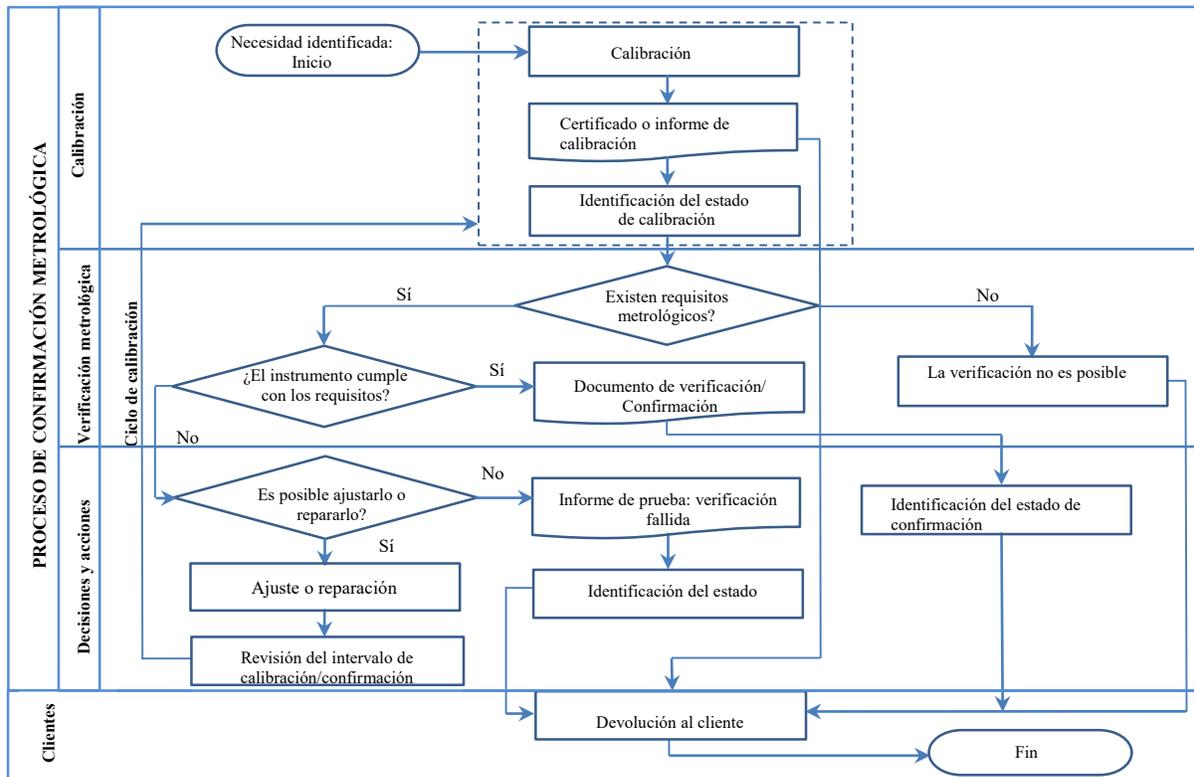


Figura 1 Proceso de confirmación metroológica del equipo de medición 1.

Verificación metroológica: Después de la calibración, las características metroológicas del instrumento de medición se comparan con los requisitos metroológicos del cliente (especificados en normas), para determinar el estado de conformidad del instrumento de medición. Al respecto la norma ISO 14253-2013, expone mediante la figura 2, que la zona de conformidad 3 es reducida por la incertidumbre de medición expandida U y la zona de especificación 1 también es reducida por la incertidumbre de medición expandida U en el límite de la especificación superior y en el límite de la especificación inferior.

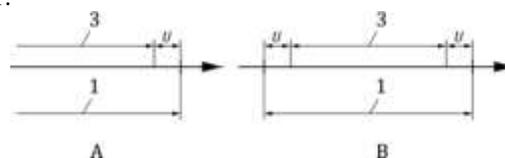


Figura 2 – Zona de conformidad

Dónde:

- A Es la especificación en un lado
- B Es la especificación en ambos lados
- 1 Es la zona de especificación (Error máximo permitido)
- 3 Es la Zona de conformidad (Error de indicación)
- U Incertidumbre de medición expandida

Por lo tanto:

- a) Si el Error de indicación $\pm U$ se encuentra dentro del error máximo permitido, el resultado es conforme.
- b) Si el Error de indicación $\pm U$ se encuentra fuera del error máximo permitido, el resultado es no conforme.

Decisiones y acciones: Se deben tomar cuando el instrumento de medición no cumple con los requisitos de la aplicación a la cual es destinado; las acciones se pueden efectuar sobre las características metroológicas de los instrumentos de medición, por ejemplo: en el rango de medición/alcance, sesgo, repetibilidad, estabilidad, deriva, efectos de magnitudes de influencia, resolución, error, entre otras, o aplicando procedimientos de ajuste, mantenimiento o reparación, o bien actuar sobre el proceso de medición e incluir correcciones a los errores sistemáticos del instrumento para llevarlo dentro del error máximo permitido.

El Intervalo de calibración inicial de un instrumento de medición, se determina por recomendación del fabricante, de un laboratorio nacional, por severidad de uso, por los efectos ambientales, por la incertidumbre requerida de medición, por el error máximo permitido y por la cantidad de mediciones realizadas. Existen diversos métodos de acuerdo con el documento D-10 de OIML (ILAC-G24), para determinar el Intervalo de calibración/confirmación metroológica, se utilizó la Carta de control por el método “tiempo calendario”; ésta es de las herramientas estadísticas más usadas dentro del control de calidad, para el monitoreo de los instrumentos de medición. Para estimar el intervalo de calibración es necesario determinar la tolerancia y la deriva del instrumento de medición en un punto de calibración con la mayor desviación dentro del alcance de medición. Benjamín Soriano et al. 2004 en su artículo Determinación de intervalos de calibración, exponen las ecuaciones para determinar la tolerancia y la deriva en instrumentos de medición.

$$\text{Desviación} = \text{Error de indicación (Y)} - \text{Error de indicación (X)} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\text{Deriva} = \frac{\text{Desviación}}{t_2 - t_1} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\text{Intervalo} \leq \frac{\text{Tolerancia}}{\text{Deriva}} \quad \text{Ecuación 3}$$

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a un manómetro de tipo analógico, que ha sido calibrado consecutivamente durante tres años 2012, 2013 y 2014 (periodos de 12 meses) y es utilizado en pruebas de laboratorio. En el cuadro 1, se presentan los datos generales del manómetro.

Instrumento	Identificación	No. de serie	Alcance	División mínima	Norma aplicable
Manómetro con elemento elástico	0015	025463	0 a 28 kg/cm ²	0.1 kg/cm ²	NOM-013-SCFI-2004

Cuadro 1. Datos y características del manómetro

En el cuadro 2, se presentan los resultados de la calibración de éste manómetro, en el 2012.

No. de informe	Fecha calibración (año-mes-día)	Puntos de calibración (kg/cm ²)	Error de indicación (kg/cm ²) Y/X	Incertidumbre de medición (kg/cm ²)	Error máximo permitido (kg/cm ²)
2965/2012	2012-07-30	5.50	0.00	0.14	0.56
		11.00	-0.13	0.31	0.56
		11.50	-0.13	0.31	0.56
		16.00	0.00	0.31	0.56
		16.50	0.00	0.31	0.56
		25.00	0.00	0.31	0.56
		25.50	0.00	0.31	0.56
		26.50	0.00	0.31	0.56

Cuadro 2. Resultados de la calibración en el 2012

Con los resultados de calibración mostrados en el cuadro 2 se construyó la figura 3, que incluye la serie de datos del error de indicación con su incertidumbre de medición expandida ($E \pm U$).

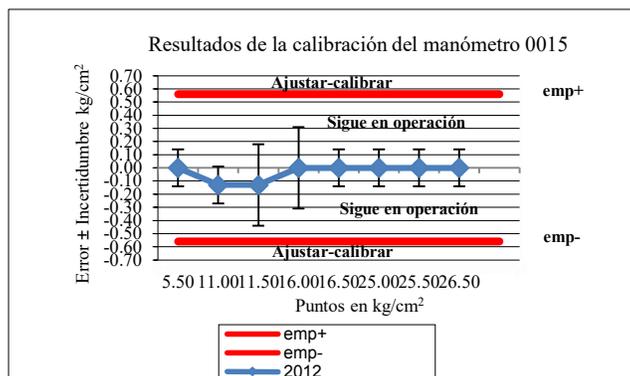


Figura 3. Carta de control de los resultados de calibración en el 2012

El comportamiento del error de indicación es estable y se mantiene dentro del error máximo permitido ($emp \pm$). En el cuadro 3, se presentan los resultados de la calibración del manómetro, en el 2013.

No. de informe	Fecha calibración (año-mes-día)	Puntos de calibración (kg/cm ²)	Error de indicación (kg/cm ²) Y/X	Incertidumbre de medición (kg/cm ²)	Error máximo permitido (kg/cm ²)
2976P/2013	2013-08-02	5.50	-0.01	0.14	0.56
		11.00	-0.10	0.14	0.56
		11.50	-0.16	0.15	0.56
		16.00	-0.21	0.15	0.56
		16.50	-0.18	0.15	0.56
		25.00	-0.02	0.15	0.56
		25.50	-0.01	0.15	0.56
		26.50	-0.01	0.15	0.56

Cuadro 3. Resultados de la calibración en el 2013

De igual forma que en el 2012, con los resultados de calibración del 2013 se construyó la figura con el comportamiento del error de medición obteniéndose resultados conformes con las especificaciones. En el cuadro 4, se presentan los resultados de la calibración del manómetro, en 2014.

No. de informe	Fecha calibración (año-mes-día)	Puntos de calibración (kg/cm ²)	Error de indicación (kg/cm ²) Y/X	Incertidumbre de medición (kg/cm ²)	Error máximo permitido (kg/cm ²)
3405P/2014	2014-08-19	5.50	0.01	0.29	0.56
		11.00	-0.12	0.29	0.56
		11.50	-0.05	0.29	0.56
		16.00	-0.04	0.29	0.56
		16.50	-0.04	0.29	0.56
		25.00	-0.03	0.29	0.56
		25.50	-0.19	0.29	0.56
		26.50	-0.18	0.29	0.56

Cuadro 4. Resultados de la calibración 2014

Con los resultados de calibración presentados en los cuadros 2, 3 y 4 se construyó la figura 4.

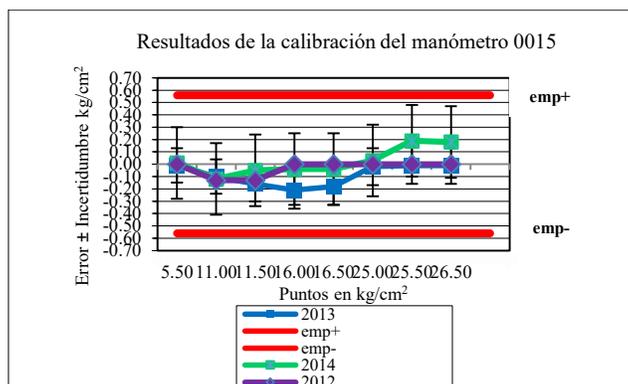


Figura 4. Carta de control de los resultados de calibración del 2012, 2013 y 2014

Verificación de resultados de calibración en el 2014, con relación a la figura 4:

1. El comportamiento del error de indicación es estable y se mantiene dentro del error máximo permitido ($emp\pm$),
2. De acuerdo con el criterio de la ISO14253-2013, el resultado es conforme, para su uso previsto,
3. El manómetro siguió en operación y se identificó mediante una etiqueta adherible indicando su conformidad y,
4. No requirió acciones de ajuste o mantenimiento.

En el cuadro 5, se presentan los resultados del cálculo del intervalo de calibración, utilizando las ecuaciones 1, 2 y 3.

Desviación (kg/cm²)	Tiempo transcurrido entre las dos últimas calibraciones subsecuentes (meses)	Deriva (kg/cm² / meses)	Intervalo de calibración (meses)	Intervalo de calibración (años)
Ecuación 1		Ecuación 2		Ecuación 3
0.01	12	0.0008	672.0	56.0
0.02		0.0017	336.0	28.0
0.11		0.0092	61.1	5.1
0.17		0.0142	39.5	3.3
0.14		0.0117	48.0	4.0
0.05		0.0042	134.4	11.2
0.20		0.0167	33.6	2.8
0.19		0.0158	35.4	2.9

Cuadro 5. Determinación del intervalo de calibración

De acuerdo con los resultados del cuadro 5, el tiempo recomendado no debe exceder de 33 meses, por lo tanto 2 años es el Intervalo de calibración/confirmación metrológica que el laboratorio podrá justificar. Para mantener el control y calcular el próximo Intervalo de calibración, se debe determinar la tolerancia, y la deriva a partir de los resultados de calibración del 2015 que aún se desconocen y aplicar la metodología que se ha presentado en este artículo.

Conclusiones

El proceso de confirmación metrológica es muy útil en las organizaciones que realizan procesos de medición, ya que si desean asegurar que sus mediciones sean confiables entonces deberían implementar este proceso para confirmar sus instrumentos de medición antes de ser puestos en servicio. Actualmente este proceso tiene amplia aceptación en el ámbito de los laboratorios de ensayos y de calibración, ya que éstos deben demostrar que cumplen los requisitos establecidos en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, uno de estos requisitos es el 5.5 relativo a la verificación de los instrumentos de medición.

Al analizar los resultados de calibración del manómetro, en tres años consecutivos, se concluyó que el comportamiento de las series del error de indicación es estable y se mantiene dentro del error máximo permisible establecido en la especificación, por lo que con seguridad se determinó el intervalo de calibración/confirmación metrológica para el 2013 y el 2014 y aunque el laboratorio puede justificar el intervalo de calibración de 2 años, se

decidió mantener el intervalo de calibración/confirmación metrológica de un año, para dar seguridad al proceso de mediciones. Este proceso se aplica de forma similar a otros instrumentos de medición, con la variante de las especificaciones que les apliquen.

Recomendaciones

Es importante considerar que durante las transacciones nacionales e internacionales, se realizan mediciones que deben dar confianza tanto para quienes compran como para quienes venden, por ello además de los laboratorios con reconocimiento oficial deberían sumarse todas aquellas organizaciones que realizan procesos de medición, implementando el proceso de confirmación metrológica, para contribuir a dar confianza a sus mediciones.

Referencias

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. "Vocabulario Internacional de metrología- Conceptos fundamentales y generales, términos asociados (VIM)," NMX-Z-055-IMNC, 2009.

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C. "Sistemas de Gestión de las Mediciones-Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición," NMX-CC-10012-IMNC, 2004.

International Organization for Standardization. "Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment — Part 1: Decision rules for proving conformity or nonconformity with specifications," ISO 14253-1, 2013.

International Organization of Legal Metrology. "Guidelines for the determination of recalibration intervals of measuring equipment used in testing laboratories," OIML D 10 /ILAC-G24, 2007.

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C. "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración," NMX-EC-17025-IMNC, 2006.

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A. C. "Sistemas de gestión de la calidad," NMX- CC-9001-IMNC, 2008.

Soriano B., Aranda V. y Gutiérrez N. "Determinación de intervalos de calibración", Simposio de Metrología CENAM, del 25 al 27 de octubre 2004.

Taller de Herramientas Didácticas Digitales para Docentes de Primaria

José Angel Sánchez Pérez¹, Eréndira Santos Viveros MEM²,
Elvira Elizabeth Cortes Aguirre IQ³, Manuel Notario Manrique⁴, Jordán Sombrerero Espinoza⁵, Irvin Villarauz Arruel⁶

Resumen— Las escasas capacitaciones que han recibido los docentes no han sido suficientes para que ellos adquieran las adecuadas habilidades para uso y aplicación de los recursos digitales que están incluidos en sus tabletas. Los docentes deben de adquirir una serie de conocimientos y habilidades básicas para mejorar el uso de tabletas en el aula de manera efectiva, desarrollando de manera amplia y considerable las competencias digitales dentro de su salón de clases.

Palabras clave—herramientas, didáctica, docentes, educación, aprendizaje

Introducción

En el presente documento se describen las razones que han llevado a diseñar impartir y evaluar un taller enfocado a docentes de nivel básico, primaria, de la zona de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca (ITST).

Primero hacer referencia a los antecedentes del Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD) el cual fue puesto en marcha recientemente por la Subsecretaría de Educación Básica, posteriormente se realiza un análisis de las necesidades de capacitación de los profesores de primaria, al ser insuficientes los materiales de apoyo y las capacitaciones brindadas por la SEP.

Posteriormente se describen los temas y subtemas a tratar en la impartición del curso-taller el cual se nombro “Herramientas didácticas digitales para docentes de primaria”; también se muestran las características del modelo de enseñanza a emplear durante dicho taller y la dinámica de las actividades a realizar.

Finalmente se realiza el análisis estadístico de los resultados de las encuestas aplicadas a los participantes antes, durante y después de la impartición del taller; además de las conclusiones, recomendaciones y temas para posteriores investigaciones derivadas de la implementación del PIAD

Descripción del Método

Antecedentes

La Subsecretaría de Educación Básica en los años 2013 y 2014, dotó de equipos de cómputo portátiles, tabletas, para los estudiantes que cursaban 5º y 6º grados de primaria en escuelas pública en diversos estados del país, para impulsar el uso y aprovechamiento de los equipos se entregaron también a los maestros que atendían estos grados, los directores de escuela, supervisores y jefes de zona.

Los equipos se acompañaron de materiales educativos precargados y una selección de programas informáticos (software libre) con los cuales pueden crear documentos de texto y presentaciones, manejar y organizar datos en tablas, gráficos y mapas, así como crear imágenes, audios, videos y sencillos interactivos. Esto, porque uno de los objetivos es que los estudiantes pasen de consumidores a productores de contenido.

Este equipamiento se complementó con estrategias de formación a maestros y materiales complementarios en papel, como Retos Tic para familias, maestros y estudiantes, cuadernillos con actividades para utilizar el equipo y sus contenidos, así como dípticos, manual de uso y carteles para el aula y la escuela sobre el cuidado del equipo, a disposición de la comunidad escolar y el público en general, en formato digital en el Portal de la Subsecretaría de Educación Básica. No obstante de las estrategias implementadas, los profesores que han tenido que trabajar con las tabletas manifiestan tener dificultades desde su uso básico, pasando por el manejo de las herramientas de las herramientas y hasta al enseñar a sus estudiantes los contenidos temáticos con el apoyo de éstas.

¹ José Angel Sánchez Pérez MP es Profesor de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.
mtroangelsanchez@hotmail.com

² Eréndira Santos Viveros MEM es Profesor de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla. esviveros@yahoo.mx

³ Elvira Elizabeth Cortes Aguirre IQ es Profesor en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla. eliza2012@yahoo.com.mx

⁴ Manuel Notario Manrique Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

⁵ Jordán Sombrerero Espinoza Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

⁶ Irvin Villarauz Arruel Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

En la región de Tepeaca solo el Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Puebla, ICATEP es la institución que oferta cursos de capacitación enfocados para aprender y/o mejorar el uso de las tabletas, estos cursos tienen un costo de recuperación e implican el traslado de los profesores a sus instalaciones.

Justificación

Las escasas capacitaciones que han recibido los docentes no han sido suficientes para que ellos adquieran más habilidades para uso y aplicación de los recursos digitales que están incluidos en sus tabletas.

También, de acuerdo con la Guía de trabajo y apoyo para figuras educativas (Gobierno del estado de México, 2014), “los docentes deben de adquirir una serie de conocimientos básicos para intervenir con el uso de tabletas en el aula de manera efectiva, desarrollando de manera amplia y considerable las competencias digitales dentro de su salón de clases”; pero de forma contrastante, a la fecha los docentes adolecen de dichos conocimientos básicos, lo cual limita considerablemente el uso de las tabletas de forma efectiva, por lo que surge la apremiante necesidad del diseño e impartición de talleres enfocados a solventar tal situación

Objetivo Particular:

Los profesores de primaria potencializarán el uso de las tabletas con sistema Android como herramientas pedagógicas y didácticas en su proceso de enseñanza –aprendizaje.

Objetivos específicos:

- › Usar la tecnología como elemento detonante para el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- › Incorporar los recursos y medios de tabletas con sistema Android para desarrollar actividades, contenidos y objetivos educativos.
- › Rescatar el significado de “aprender” y transformar la manera de “enseñar” a través de identificar las ventajas del uso de la tecnología en el aula.
- › Contribuir al posicionamiento del ITST en su zona de influencia
- › Contribuir a mejorar el nivel educativo de las primarias de la región de Tepeaca.

Modelo a Utilizar

Para impartir el curso se empleó el modelo de acompañamiento denominado “Peer Mentoring” o bien Mentoría, el cual según Single y Muller (1999) es una relación formal o semi-formal entre un Senior o “mentor” y otro individuo con menos experiencia o “mentorizado”, con el objetivo final de desarrollar las competencias y capacidad de afrontamiento que el recién llegado adquiriría con más dificultad o más lentamente sin ayuda.

Aunque el proceso de mentoría es empleado frecuentemente en acompañamiento estudiantil en universidades de diversos países (Manzano et. al., 2012), en ésta investigación lo pusimos a prueba al impartir el curso taller para los docentes de primaria.

La Mentoría se asocia con una relación vertical entre una persona de mayor estatus y otra en posición inferior. Para el caso del curso taller, se tienen el esquema de mentoría en dos niveles, en primer lugar de los docentes al grupo de estudiantes colaboradores y en segunda instancia de los estudiantes colaboradores a los profesores de primaria participantes. Sin embargo es importante mencionar que uno de los parámetros de interés a monitorear ha sido el proceso de mentoría de los estudiantes de apoyo del tecnológico, mentores, a los profesores de primaria, mentorizados.

Se decidió emplear éste modelo debido a que se da por hecho que los conocimientos no se transmiten, es decir que se aprende haciendo y una buena forma es que los docentes de primaria aprendan a hacer es a través del acompañamiento personalizado.

Una forma de sintetizar a las personas involucradas se muestra en la figura 1:



Figura 1: Esquema de Mentoría propuesto para el taller.

Las actividades a desarrollar por cada uno de los involucrados en el esquema mostrado las que se muestran en la tabla 1:

Tabla 1: Actividades de mentoría.		
No.	ROL	ACTIVIDADES

1	Docentes del ITST	<ul style="list-style-type: none"> Definir temario Revisar material Diseñar prácticas Realizar material de apoyo Explicar a los profesores de primaria. Coordinar apoyo de estudiantes de ITIC.
2	Estudiantes de apoyo de ITIC	<p>Antes de cada sesión</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar material. Asistir a asesorías previas a cada sesión del taller. Aprender temas de ser necesario. <p>Durante las sesiones</p> <ul style="list-style-type: none"> Apoyar a los profesores de primaria en la realización de actividades. Proporcionar materiales de apoyo.
3	Profesores de primaria	<ul style="list-style-type: none"> Asistir a las sesiones presenciales. Realizar actividades con apoyo de sus mentores.

Así mismo derivado de la implementación del programa del PIAD, se detectó que los docentes de primaria tienen las siguientes necesidades:

- Escasa o inexistente orientación sobre el uso básico de las tabletas.
- Desconocimiento de las aplicaciones y/o materiales relacionados con el contenido temático de quinto o sexto año de primaria.
- Dificultad de inserción de la tecnología en su aula.
- Desconocimiento del uso de software libre para la enseñanza básica.

Aunadas a las demás necesidades detectadas con la evaluación de diagnóstico realizada empleando el instrumento que se muestra en el anexo 1.

Las necesidades descritas anteriormente pueden ser subsanadas con la impartición del curso taller basado en el esquema de Mentoría personalizada.

Estructura del curso-taller

Considerando los resultados de la evaluación de diagnóstico (no incluidos) se ha organizado el curso en 5 bloques principales, los cuales incluyen sus respectivos subtemas, tal y como lo indica la tabla 2.

Tabla 2: Contenido del curso

Tema	Subtemas	Materiales
Comenzado con Android (4hrs)	1.1. Descubriendo Android 1.2. Tipos de Dispositivo Android 1.3. Descubriendo la Tablet 1.4. Controles básicos del dispositivo 1.5. Rutinas básicas de encendido y apagado 1.6. Conexiones a redes inalámbricas 1.7. Software requerido para conectar a la pc 1.8. Transferencia de información tableta a pc 1.9. Explorar la interfaz gráfica de Android 1.10. Instalación y desinstalación de aplicaciones 1.11. Manejabilidad y gestos en los dispositivos 1.12. Notificaciones y alertas en Android	Manual de usuario y tableta.
2. Funciones de configuración (2hrs)	2.1 Configuraciones propias 2.2 Notificaciones permitidas 2.3 Configuración de volumen y sonidos 2.4 Configuración de la pantalla 2.5 Seguridad con la Tableta 2.6 Lenguaje y teclados 2.7 Pantalla de inicio y reposo del Tablet	Manual de usuario y tableta.
3 Funciones comunes	3.1 Visualizar libros, películas y música gratuitos	Manual de usuario,

(4hrs)	3.2 Navegación en internet 3.3 Multimedia 3.4 Audio 3.5 Video 3.6 Emails 3.7 Cámara 3.8 Galería de fotos 3.9 GPS y mapas 3.10 Batería y fuente de alimentación	Internet y tableta.
4. Uso de material didáctico de apoyo (4hrs)	4.1 Búsqueda de material didáctico play store 4.2 Sociedad del conocimiento 4.3 https://www.youtube.com/channel/UC3yA8nDwraeOfnYfBWun83g videos 4.4 http://theflitchgreenacademy.co.uk/ (classbox) 4.5 http://www.redcar-cleveland.gov.uk/normanbyprimary/ () 4.6 http://www.essaacademy.org/ 4.7 http://www.cramlingtonlv.co.uk/?tag=beach 4.8 http://www.woodlane.lbhf.sch.uk/page/default.asp?title=Home&pid=1 4.9 http://www.frankwise.oxon.sch.uk/ 4.10 http://www.appsforgood.org/public/student-apps	Manual de usuario, Internet y tableta.
5. Aplicaciones móviles para la enseñanza en primaria (6 hrs.)	5.1 Geogebra: http://geogebrendo.blogspot.mx/2011/03/geogebra-para-primaria.html . 5.2 Kingsoft Office	Manual de usuario, Internet y tableta.

Al trabajar los temas descritos los docentes de primaria podrán:

- › Identificar las diferentes tecnologías disponibles para ayudar a mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje.
- › Dominar las aplicaciones didácticas.

Tener conocimientos de las configuraciones básicas de su tableta.

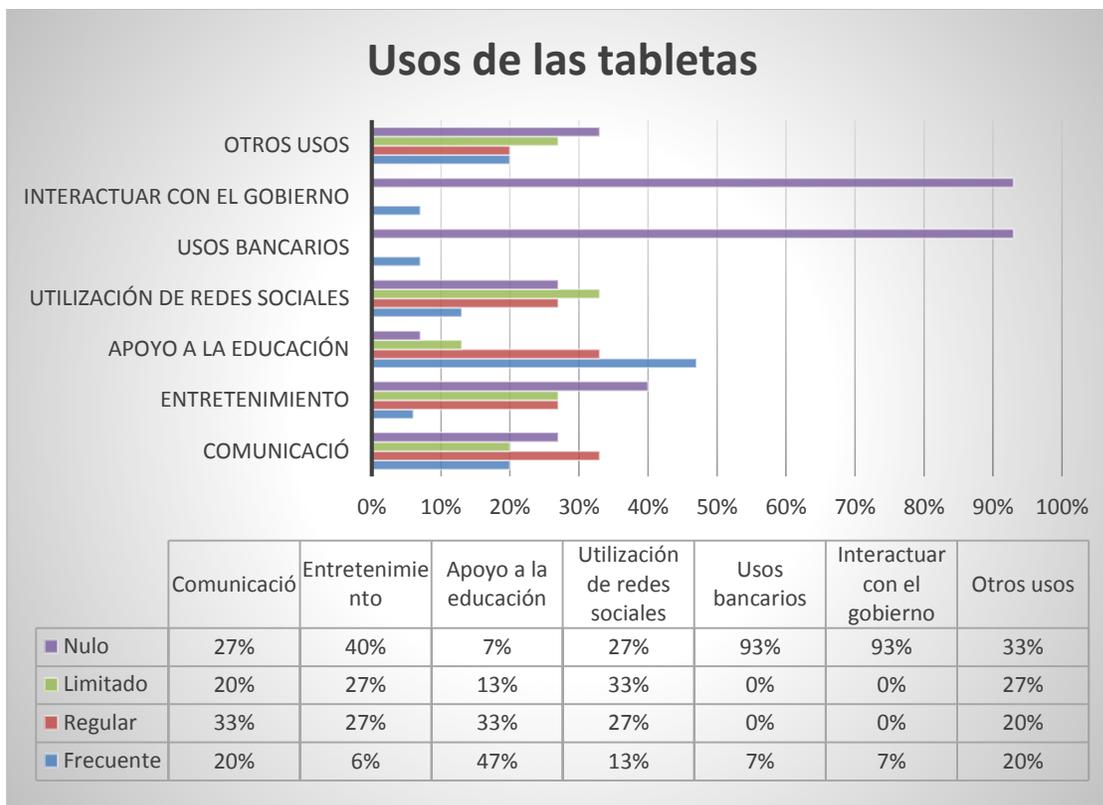
IMPARTICIÓN DEL CURSO- TALLER Y SUS RESULTADOS

Cabe mencionar que la evaluación diagnóstica fue contestada por 15 docentes de primaria, quienes asistieron a la primera sesión y posteriormente en las subsecuentes sesiones se incorporaron los demás docentes, lo cual hizo un total de 23 participantes.

Evaluación de diagnóstico

La evaluación de diagnóstico se estructuró con 9 apartados a través de los cuales se exploran los siguientes tópicos: incorporación de los medios digitales para el desarrollo de la docencia, frecuencia de uso de dispositivos digitales en la docencia, usos, impacto social, impacto educativo de las tabletas, tabletas vs proceso de enseñanza aprendizaje, motivación y evaluación y desarrollo de actividades, actitudes y valores. Al aplicar la evaluación se observó que a pesar de las limitaciones que tienen los docentes, el 80 % de ellos ha incorporado dispositivos digitales en su docencia.

Respecto al uso que le han dado a su tableta, se puede observar que predomina con un 47% los docentes que frecuentemente la emplean como apoyo a la educación, seguido por un 33% de docentes que la utilizan como de forma regular para comunicarse, mientras que en los tópicos en donde se tienen bajos porcentajes es para usos bancarios y para interactuar con el gobierno (solo 7%), en la gráfica 1 se pueden percibir con más detalle tales porcentajes.



Grafica 1: uso de dispositivos digitales

Evaluación del curso-taller

Al final del curso taller de herramientas digitales impartido a docentes de 5° año de las primarias de la región de Tepeaca se aplicó una encuesta donde se abordaron los siguientes rubros: datos generales, satisfacción del curso, impacto de las tecnologías y detección de necesidades de aplicaciones para las primarias.

La muestra utilizada fueron 23 maestros de diferentes escuelas de la región de Tepeaca en 93% de maestras y 7% de maestros. Estos maestros asistieron a un curso de 30 horas donde se incluían actividades teórico-práctico acerca del uso de las tabletas provistas a sus alumnos de 5° año de primaria y a ellos mismos. La mayoría de estos maestros tienen más de 9 años de experiencia docente y más de 30 años de edad.

El curso-taller fue evaluado por los docentes en el rango de “muy bueno”, debido al modelo de enseñanza aplicado, “Mentoría”, el cual generó un ambiente de aprendizaje amigable, favoreciendo la construcción de conocimientos y el desarrollo y/o fortalecimientos de habilidades y competencias digitales. Este ambiente de aprendizaje se propició debido a que los mentores hacían sentir seguros y cómodos a los docentes de primaria facilitando su avance dentro del curso.

El material propuesto, presento algunas complicaciones para poder llegar a cada uno de los alumnos debido al ancho de banda del internet y la capacidad reducida de las tabletas. La mayoría de los mentores usaban una laptop para poder proporcionar el material de apoyo a los participantes.

El impacto del curso-taller se contabilizó a través del análisis del objetivo del curso, instructores, materiales y el ambiente de trabajo, observándose que el 73% de los participantes consideró que el trabajo de los instructores fue excelente, además de que el 61% opinó que el objetivo del curso se cumplió, mientras que el 78% deliberó que los materiales eran adecuados y acordes a las necesidades de capacitación que tenían; finalmente el 73% opinó que el medio ambiente de enseñanza-aprendizaje fue idóneo y facilitó la construcción de sus conocimientos.

Así mismo, los profesores consideran que las tabletas pueden generar un beneficio al fomentar ambientes de inclusión e interactividad entre sus estudiantes, además de que pueden generar procesos y experiencias en contextos reales debido a que es una nueva forma de enseñanza. La tecnología forma parte de una de las herramientas para generar una educación de calidad. Este tipo de tecnología desarrolla en los estudiantes habilidades y actitudes nuevas, ya que dándole un uso adecuado se puede generar una nueva cultura de estudio dentro de los estudiantes

Otro de los rubros de la encuesta fue el tema de la capacitación continua de los docentes y la vinculación con alguna institución de educación superior; en este apartado se exalta la continua integración de tecnologías educativas

en el aula para facilitar su proceso de enseñanza –aprendizaje de los estudiantes, dicha integración implica el hecho de proponer una serie de actividades y/o herramientas móviles que se utilicen en clase, así que se plantearon preguntas detonantes para identificar las necesidades de los docentes para optimizar el uso de las tabletas que actualmente tienen los estudiantes de 5° y 6° año de primaria. En los resultados de la aplicación de la encuesta se observó que los docentes requieren reforzar las materias de español, matemáticas, geografía, educación artística e historia, lo anterior es debido a que como área de oportunidad se tiene que actualmente no existe material y contenido adecuado para las materias mencionadas, los materiales que actualmente existen solo están enfocadas a ciertas áreas o temas o a niveles que no corresponden con los temas vistos por sus estudiantes en clases.

Otra cuestión relevante para poder desarrollar una aplicación que pueda satisfacer las necesidades de los docentes, es saber qué tipo de material y actividades se requieren para poder ayudarlos con su tarea diaria.

Los docentes observan que sus alumnos logran mayor atención y concentración en aplicaciones de tipo lúdicas como pueden ser pequeños juegos que incorporen sopas de letras, crucigramas, rompecabezas o mapas conceptuales y mentales.

Comentarios Finales

El presente trabajo fue bastante amplio para poderlo resumir en este pequeño extenso. Ya que se encontraron durante la aplicación del curso muchas áreas de crecimiento. Durante la aplicación del taller los alumnos tuvieron la experiencia enriquecedora de convertirse en mentores de sus propios maestros de educación primaria. Los alumnos entendieron la tarea del docente frente a grupo y las responsabilidades que implica enseñar a los docentes experimentados. Por otra parte la técnica utilizada para la enseñanza del taller gusto mucho a los docentes debido a que la atención fue personalizada, sus mentores tenían los conocimientos y habilidades necesarias para enseñar el uso de las tabletas. Al final del taller los propios docentes agradecieron a sus mentores y reconocieron el trabajo realizado por los alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca.

Referencias

Scott Seldin, Student Mentors as Catalyst for Academic Success IUniverse, 2011

Salkind, Neil J. Metodos de Investigacion Prentice Hall Mexico 1999.

Programa de inclusión y alfabetización digital, Guía de apoyo “Acompañantes técnico pedagógicos,
<http://www.dee.edu.mx:8080/piad/desktop/principal.xhtml> 2014.

Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, Laborí. B, MSc. BÁRBARA LABORÍ DE LA NUEZ Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, La Habana Dr. IÑIGO OLEAGORDIA AGUIRRE Universidad del País Vasco
<http://www.ricoci.org/deloslectores/Labori.PDF>

Notas Biográficas

El **M.P. José Angel Sánchez Pérez** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Se desempeña como docente en el mismo instituto y en la universidad Politécnica de Amozoc, Además imparte cursos de educación continua en el Tecnológico de Monterrey dentro de las áreas de programación. Su experiencia en el desarrollo de sistemas computacionales le permite asesorar a los alumnos en el desarrollo de software innovador.

La **M.E.M. Eréndira Santos Viveros** es profesora investigadora en Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Su maestría en Educación matemática le permite dar clases en las diferentes ingenierías del tecnológico. Sus publicaciones son sobre artículos sobre educación y matemáticas en los últimos años. Se ha desempeñado como directora de ciencias básicas dentro del Tecnológico.

La **I.Q. Elvira Elizabeth Cortes Aguirre** es profesora investigadora en Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Sus publicaciones son sobre artículos sobre educación y química en los últimos años. Se ha desempeñado como maestra de tiempo completo en áreas de ciencias básicas dentro del Tecnológico.

El equipo de trabajo está conformado por alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Los alumnos actualmente se encuentran estudiando su quinto año en la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Los alumnos que conforman este equipo de trabajo son **Anahí Pérez Solano, Mariana Juan Pérez, Cesar Ponce Rivera, Jordán Sombrerero Espinoza, Manuel Notario Manrique, Jordán Sombrerero Espinoza, Irvin Villarauz Arruel.**

RETOS Y DIFICULTADES PARA LOGRAR ENFRENTAR LA REFORMA INTEGRAL DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez¹, M.C. Ma. Guadalupe Ramírez Zapatero², M.I. Luciano Pérez González³ y Dr. Ramón Rodríguez Castro⁴

Resumen— Se realiza un análisis de los antecedentes del actuar docente basado principalmente en los conceptos que tenemos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), puntualizando importantes obstáculos para garantizar la calidad de la práctica educativa según la RIEMS, con la finalidad de plasmar la diferencia del actuar docente centrado en la enseñanza o el aprendizaje tradicional y el actuar docente centrado en el aprendizaje, mostrando los desafíos a los que se enfrenta el docente en el ámbito educativo.

Objetivo principal

Identifica los principales retos y desafíos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), en el actuar docente centrado en la enseñanza y el centrado en el aprendizaje, a partir de su análisis, a fin de reconocer el cambio de paradigma en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Importancia

El análisis se realiza con la finalidad de analizar los principales obstáculos a los que se enfrenta el docente ante la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), plasmando la diferencia del actuar docente centrado en la enseñanza o el aprendizaje tradicional y el actuar docente centrado en el aprendizaje por competencias según la RIEMS.

Enfoque

- Importantes obstáculos para garantizar la calidad de la la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS),
- Promover el sistema educativo
- Dar oportunidad a los jóvenes de bachillerato de un desarrollo integral bajo competencias, según la RIEMS.

En el siguiente l mapa contextual que a continuación se presenta, integran:

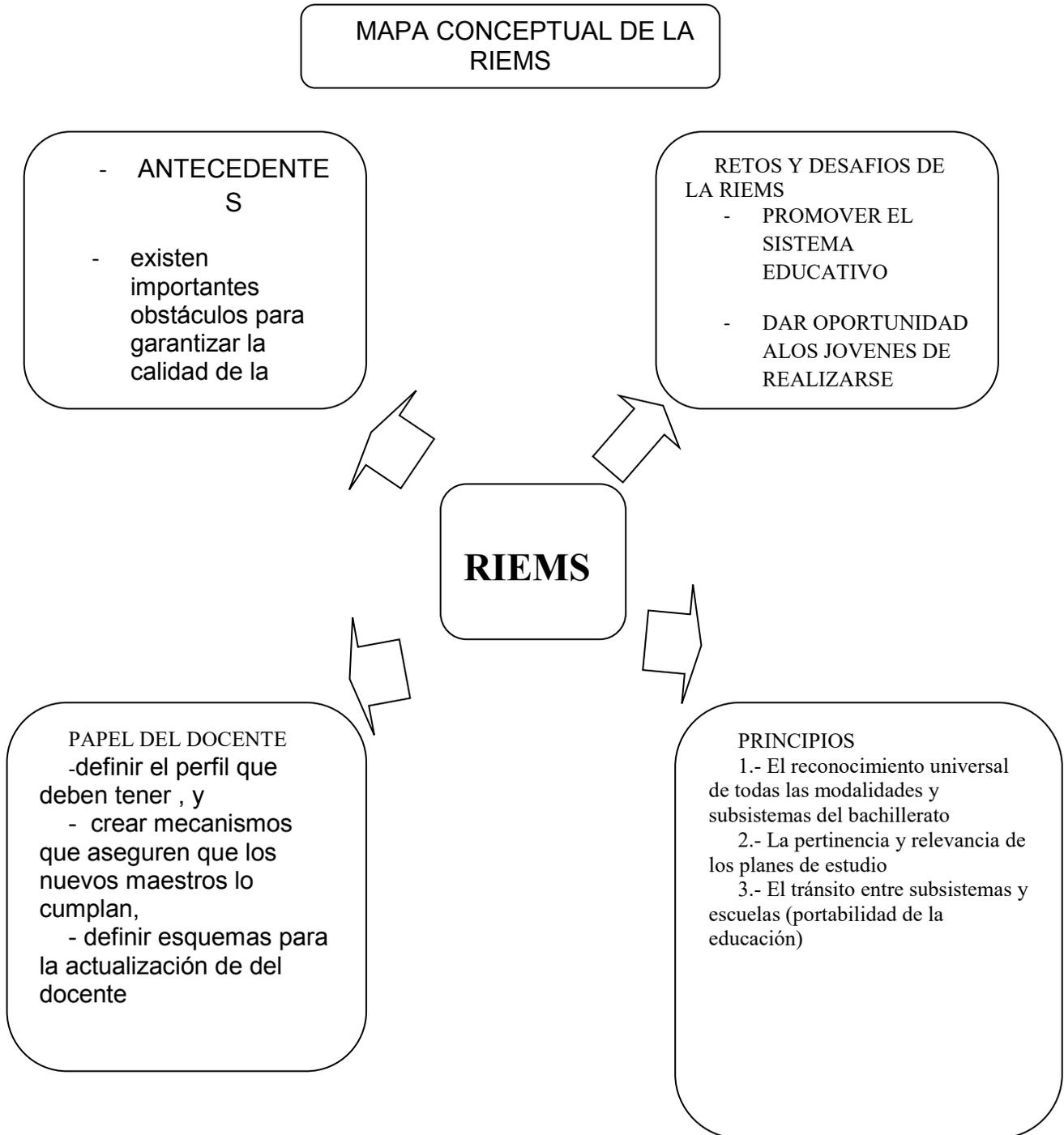
¹ Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez, es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya,, México. asanchez@itcelaya.edu.mx

² M.C. Ma. Guadalupe Ramírez Zapatero, es docente del CBTis 198 de Celaya, México. ramirezzapatero@yahoo.com.mx

³ M. I, Luciano Pérez González, es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya,, México. luciano.perez@itcelaya.edu.mx

⁴ Dr. Ramón Rodríguez Castro, es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya,, México.

ANTECEDENTES, RETOS Y DESAFIOS DE LA RIEMS, PAPEL DEL DOCENTE y PRINCIPIOS DE LA RIEMS



Mapa 1.1 Mapa contextual de antecedentes, retos y desafíos, papel del docente y principios de la RIEMS

En el mapa conceptual se presentan antecedentes, retos y desafíos, papel del docente y principios de la RIEMS.

LA NUEVA GENERACION.- Nuestros educandos, pertenecen a una nueva generación,

Una de las principales dificultades que tenemos es:

ROMPER PARADIGMAS.-Tenemos la obligación de romper una misma forma de trabajar a la que ya estamos cómodamente acostumbrados (sitio de confort) y ponernos a la altura de las exigencias del mundo actual.

Dentro de los principales retos que tenemos son:

COMO RETO: ACTUALIZACIÓN EN EL MANEJO DE LAS TICS.

Nuestros estudiantes están abiertos y son hábiles en el manejo de las nuevas tecnologías y la comunicación entre ellos, rompe barreras de idioma y de distancia. Estamos obligados a actualizar nuestros conocimientos para poder aprender "juntos" y lograr nuestros objetivos. Esto es acompañarnos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

APRENDER A TRABAJAR MEJOR EN EQUIPO.-Si se juntan esfuerzos, el resultado para implementar la reforma se verá más rápido. Trabajemos juntos logremos el cambio.

MÁS DIFICULTADES:

Es difícil, mas no imposible hacernos el "tiempo" para aprender y estar actualizados, ya que tenemos otros roles aparte de ser docentes (muchos no de tiempo completo, tenemos que acoplarnos a los horarios de las fuentes de trabajo), somos madres de familia, estudiamos otra carrera, etc.

Estamos interesados en aprender, pero tenemos dificultades aquellos que no manejamos hábilmente los nuevos adelantos tecnológicos, otros idiomas, estamos en franca desventaja, pero es algo que podemos remediar con voluntad y esfuerzo. Recordemos: "renovarse o morir".

Conclusiones

En el rol docente tenemos que:

- Participar en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.
- Actualmente en la Educación Media Superior EMS, se trabaja con la Reforma para satisfacer las necesidades de nuestra población estudiantil, partiendo de que se han identificado las necesidades que padecemos en nuestro sistema educativo nacional.
- Por lo que se reconoce la importancia de la EMS como un espacio de formación de personas, en la cual se crean las condiciones necesarias que deben permitirles desarrollarse de manera satisfactoria.
- Así, los egresados de la Educación Media Superior, deben reunir, además de conocimientos, habilidades, aptitudes, así como valores y actitudes.
- Por lo que nuestras instituciones educativas deben cumplir con esos retos que se resumen en: ampliación de la cobertura y mejora de la calidad. educativa

Considero que parte de éste proyecto es el desarrollo y capacitación de la planta docente a través del Programa de Formación Docente de Educación Media Superior, para enfrentar mejor los retos y las dificultades que se nos presentan ante la RIEMS.

Bibliografía.

- [1].- ACUERDO número 442 (2008) del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)
- [2].- ACUERDO número 444 (2008) del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)
- [3].- ACUERDO número 8/CD/2009 del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)

IMPORTANCIA Y ALCANCE DE LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA REFORMA INTEGRAL DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (RIEMS)

Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez¹, M.C. Ma. Guadalupe Ramírez Zapatero², M.I. Luciano Pérez González³ y Dr. Ramón Rodríguez Castro⁴

Resumen— Se realiza un análisis de los principios básicos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), puntualizando que uno de los principios de la Reforma Integral de la Educación Media Superior que repartió al azar, en nuestro caso sobre: Pertinencia y Relevancia de los Planes de Estudio, con la finalidad de enfatizar que es importante que lo que impartimos en clase esté de acuerdo a las necesidades del mercado laboral.

Objetivo principal

Identificar los principios básicos de la la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), a partir de su análisis, a fin de reconocer el cambio de paradigma en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación del estudiante.

Importancia

El análisis se realiza con la finalidad estudiar los principios básicos que encausa la Reforma Integral de Bachillerato.

Enfoque

Es importante conocer los planes de estudio que se tienen en cada una de la carreras y darlo a conocer de manera anticipada a los que van a ingresar a la carrera para que puedan decidir libremente que tipo de carrera les conviene o les agrada para poder desarrollarla de manera oportuna.

Respecto a la pertinencia es importante que lo que impartimos en clase esté de acuerdo a las necesidades del mercado laboral.

De los planes de estudio, deben incluirse actividades que integren el conocimiento de varias materias para que el alumno tenga un panorama global de cómo aplicar los conocimientos.

De la pertinencia, el alumno que egrese de nuestras instituciones debe ser competente no solo en su región, sino en el mundo globalizado que así lo exige.

Los 3 principios básicos que encausa la Reforma Integral de Bachillerato:

1. Reconocimiento universal de todas las modalidades y subsistemas del bachillerato.

Todos los subsistemas deben trabajar a la par y de forma conjunta deben unificar los programas y entrar al sistema unificado de bachillerato, de tal manera que sea atractivo para el alumno ir a estudiar a donde quiera que fuere y que todos los alumnos tuvieran la misma currícula.

Si se logra un mismo reconocimiento universal, se podrá garantizar la calidad educativa, ya que existe homologación, lo cual permitirá al alumno cruzar fronteras.

¹ Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez, es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya., México. asanchez@itcelaya.edu.mx

² M.C. Ma. Guadalupe Ramírez Zapatero, es docente del CBTis 198 de Celaya, México. ramirezzapatero@yahoo.com.mx

³ M. I. Luciano Pérez González, es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya., México. luciano.perez@itcelaya.edu.mx

⁴ Dr. Ramón Rodríguez Castro, es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya., México.

2. Pertinencia y relevancia de los planes de estudio.

Los programas deben ser adecuados al mundo moderno.

Los planes de estudio deben ser pertinentes a la realidad y a este mundo globalizado.

Durante mucho tiempo, los planes estuvieron hechos por funcionarios desvinculados de la realidad, que no conocían el contexto de la región.

Los planes de estudio deben incluir competencias, deben ser congruentes a las necesidades laborales y de la sociedad, deben ser relevantes, se deben generar valores éticos, cívicos y morales, a partir del arte y la estética.

Debemos procurar en los diferentes planes la actualización en Tics, el aprendizaje de otros idiomas. Los planes deben elaborarse con objetivos significativos, que motiven y tengan aplicabilidad. Recordemos la frase: “Que sabes hacer con lo que sabes”. Los principios tienen una función cíclica.

“No podemos generar competencias que no tenemos”.

3. Libre tránsito entre subsistemas y escuelas.

Es importante porque permite cambiarse de escuela sin necesidad de revalidar materias, debe haber equivalencia, esto evitará la deserción cuando hay cambio de lugar de residencia.

Al no haber el libre tránsito y tener que trasladarse a otro estado, por diferentes circunstancias se afectaba psicológicamente a los alumnos, los que en esa etapa de su vida están formando su identidad (se sentían excluidos).

También se impide el libre tránsito al no haber uniformidad en los planes de estudio, en ocasiones hay escuelas que están más equipadas que otras, el cambio de escuela de gobierno a particular, el nivel académico entre una y otra escuela.

Finalmente, es importante mencionar el MARCO CURRICULAR COMÚN:

El Marco Curricular Común:

- * Es una estructura que se adapta a los objetivos de los planes de estudio existentes sin cambiarlos, sólo complementándolos.
- * Define estándares que enriquecen y que tienen un impacto en el cumplimiento de los propósitos propios de la EMS.

Los elementos del Marco Curricular Común sirven:

- * Para tener una currícula común.
- * Está basado en las competencias.
- * Los estándares mínimos en materia de desarrollo docente, infraestructura y equipamiento, orientación educativa y atención a las necesidades de los estudiantes.

El Marco Curricular Común se establece para:

- * Para consolidar la identidad de la Educación Media Superior.
- * Para mejorar la cobertura y la calidad de la educación.
- * Para eliminar la rigidez de los planes de estudio.

Conclusiones

En el rol docente:

- Creo que es importante que se incluyan actividades que integran el conocimiento, no sólo de una materia, sino del conjunto de ellas para lograr un mejor desempeño del alumno.
- Debemos actualizar nuestra práctica docente e ir acorde a los avances tecnológicos, introduciendo gradualmente aquellos aparatos producto de la tecnología a fin de mejorar y hacer más interesante y actual nuestra manera de impartir la clase.

- Es muy importante que el alumno conozca anticipadamente los planes de estudio que ofrece cada institución y tomar la mejor decisión de acuerdo a sus intereses.

Bibliografía

- [1].- ACUERDO número 442 (2008) del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)
- [2].- ACUERDO número 444 (2008) del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)
- [3].- ACUERDO número 8/CD/2009 del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB)

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS ENFOCADOS A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

C. Erick Sánchez Sánchez¹, M.C.C. Salvador Martínez Pagola², Ing. Angélica Enciso González³,
Ing. Eric León Olivares⁴, M.T.I. Verónica Paola Corona Ramírez⁵

Resumen— El presente proyecto de investigación tiene como propósito principal compartir experiencias de prácticas de incorporación de Recursos Educativos Abiertos (REA) en la educación como estrategias de enseñanzas y técnicas que permitan la compartición abierta del diseño educativo, terminando con un énfasis de los contenidos por competencias, pieza clave del proceso enseñanza-aprendizaje en la educación con el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Los REA son materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación en cualquier medio, que residen en el dominio público y se han publicado bajo una licencia abierta que permite el acceso, uso, reformulación, reutilización y redistribución por terceros con restricciones mínimas o inexistentes (Atkins, Brown y Hammond 2007). Los hallazgos obtenidos indican que surgen diferencias al usar REA en el proceso educativo, enriqueciéndolo con información actualizada, llamativa y motivante para los estudiantes, complementando estilo de enseñanza, volviendo la clase más dinámica y desarrollando aprendizajes significativos.

Palabras clave — Recursos Educativos Abiertos, Tecnologías de Información y Comunicación, Estrategias de Enseñanza, Diseño Educativo, Competencias.

Introducción

La presencia de nuevas tecnologías en ámbito educativo, nos obliga a avanzar a los constantes cambios que caracterizan a nuestra sociedad y que nos enfrentan a retos cada vez más complejos. En el ámbito educativo, el reto desde el punto de vista de la labor docente, es dinamizar y flexibilizar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, la interacción docente-estudiante resulta sumamente importante; Hoy en día muchas instituciones están incorporando las tecnologías de información y comunicación (TIC) en sus programas de gestión, administración y educación, con el fin de que el aprendizaje sea más rentable para los estudiantes y prepararlos para el mundo en el que se estarán desarrollando profesionalmente. Por tanto, es fundamental adaptar los enfoques pedagógicos y el material didáctico a este ambiente, al mismo tiempo en que se garantiza la alta calidad y oportunidades educativas relevantes.

Por otro lado, las TIC están aumentando drásticamente la transferencia de información a través de los sistemas de comunicación, lo que ha llevado a un aumento del intercambio colectivo de conocimiento. Eso abre oportunidades para crear y compartir una gama más amplia de Recursos Educativos Abiertos, supliendo así una mayor diversidad de necesidades para los estudiantes. La digitalización de la información, combinada con su difusión cada vez más generalizada, plantea importantes desafíos a los conceptos de propiedad intelectual. El aumento del acceso a Recursos Educativos Abiertos ha promovido aún más el estudio individualizado, el cual, junto con las redes sociales y el aprendizaje colaborativo, ha creado oportunidades para la innovación pedagógica.

Las licencias de los Recursos Educativos Abiertos surgieron como un esfuerzo para proteger los derechos de autor en entornos en los que el contenido (especialmente en formato digital) puede ser fácilmente copiado y compartido sin autorización. Las licencias abiertas tratan de asegurar que el material se copie y comparta dentro de un marco legal estructurado más flexible que el mecanismo automático de reserva sin restricciones de todos los derechos de autor. Permite que las autorizaciones sean precisas y, al mismo, tiempo elimina las restricciones tradicionales de los derechos de autor. Los Recursos Educativos Abiertos son parte de ese proceso. Permiten una mayor flexibilidad de uso, reutilización y adaptación de materiales, en contextos locales y entornos de aprendizaje, y a la vez permite a los autores que su trabajo sea reconocido.

¹ C. Erick Sánchez Sánchez es alumno de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Tecnológico de Pachuca, México. j_os_h12@hotmail.com (autor corresponsal)

² M.C.C. Salvador Martínez Pagola es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México. mpagola_2000@yahoo.com.mx

³ Ing. Angélica Enciso González es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México. enciso_a@yahoo.com.mx

⁴ Ing. Eric León Olivares es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México. leonic2003@yahoo.com.mx

⁵ M.T.I. Verónica Paola Corona Ramírez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México. coronaveronicap@hotmail.com

Considerando lo anterior, el presente proyecto de investigación pretende dar a conocer los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje que los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico de Pachuca, han obtenido desde la incorporación de los Recursos Educativos Abiertos (REA) como apoyo educativo en algunos de sus cursos presenciales; determinando así, en qué medida los Recursos Educativos Abiertos contribuyen en el proceso enseñanza-aprendizaje e incrementar el uso de las tecnologías de la Información y Comunicación en el aula para el conocimiento dinámico e interactivo de los estudiantes.

Descripción del Método

Metodología

El presente proyecto de investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Pachuca, durante el semestre Enero-Junio 2015 y de manera experimental en el Departamento de Sistemas y Computación.

Las carreras que se tomaron para este estudio son: Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnología de la Información y Comunicaciones. Para el desarrollo de este proyecto de investigación se eligió un enfoque cuantitativo; los motivos por los que se eligió este enfoque cuantitativo fueron en primer lugar, para comprender el porqué de las respuestas obtenidas, con un alcance descriptivo del área de estudio, utilizando para la recolección de datos un cuestionario y la observación, para posteriormente realizar las estadísticas que permitan establecer los resultados, pretendiendo obtener no una conclusión, sino una descripción del fenómeno motivo de estudio y conocer los alcances que tienen en educación superior el uso de los Recursos Educativos Abiertos.

Con dichos resultados podremos determinar si el uso de los Recursos Educativos Abiertos como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje es efectivamente relevante en los cursos en los cuales se haga uso de él, generando motivación, interés y dinamismo en los cursos.

Planteamiento del problema

Cada vez más la sociedad deposita sobre la educación la expectativa de ser el instrumento para el desarrollo de habilidades basadas en competencias, para la profesionalización en diferentes ámbitos y acorde con las necesidades actuales como son las nuevas tecnologías, misma que en nuestras vidas tienen una gran potencialización.

Una vez que nos hemos familiarizado con el uso de Recursos Educativos Abiertos y sus características que se indicaron en la Introducción, decidimos llevar a cabo una investigación cuantitativa para determinar si el uso de Recursos Educativos Abiertos en cursos presenciales es una estrategia de apoyo para la mejora de algunas variables tales como: el interés por el curso, que sea más dinámica la sesión en el aula y elevar los niveles de competencia en los estudiantes. Por lo anterior los objetivos planteados son:

- Determinar si el uso de Recursos Educativos Abiertos en cursos presenciales tiene una influencia importante en el interés y motivación por parte de los estudiantes dentro del aula.
- Analizar si existe por parte de los estudiantes que hacen uso de los REA un incremento en los niveles de competencia en relación con los estudiantes que no utilizan este recurso como apoyo para sus cursos.
- Detectar sus ventajas y áreas de oportunidad, así como valorar sus implicaciones de uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Preguntas de investigación

Para este caso de estudio las preguntas que se plantearon fueron las siguientes:

- ✓ ¿Cuáles son las deducciones que surgen en el proceso enseñanza-aprendizaje al usar Recursos Educativos Abiertos para el desarrollo de habilidades en la educación?
- ✓ ¿Qué ventajas se encuentran en el uso de Recursos Educativos Abiertos dentro del interés de los estudiantes hacia la materia o curso en donde se aplica?
- ✓ ¿Qué dificultades se encuentran en el uso de los Recursos Educativos Abiertos en el aprendizaje del estudiante?

Como podemos observar los cuestionamientos planteados tienen estrecha relación con los objetivos que se indicaron anteriormente. Las respuestas a las preguntas anteriores las encontraremos al concluir el proyecto de investigación.

Justificación

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se están convirtiendo en una de las variables críticas de los entornos formativos de la sociedad del conocimiento, ofreciéndonos diferentes tipos de posibilidades: ampliación de la oferta informativa, creación de entornos más flexibles para el aprendizaje, eliminación de las barreras entre el docente y los estudiantes, incremento de las modalidades comunicativas y la potenciación de la interacción social entre los participantes. En apenas unos años las TIC han revolucionado los métodos tradicionales de publicación y difusión de la información y han ampliado la posibilidad de realizar actividades a distancia.

Creemos que nunca en la historia de la humanidad el docente había contado con tantos medios como cuenta en la actualidad para realizar su actividad profesional de la enseñanza, ya que sin lugar a dudas podemos decir que en la actualidad, una verdadera “Bomba de Tecnología” se encuentra presente en las instancias educativas, sean éstas analógicas o virtuales, y que gracias a la convergencia tecnológica, se combinan y amplifican, ofreciendo a los docentes y estudiantes su explotación en el terreno educativo.

El proyecto de investigación contribuirá a generar una mayor confianza en el uso de las TIC y de manera particular en el Recursos Educativos Abiertos (REA), ya que este recurso lo podemos usar como un apoyo a los cursos presenciales. Además permitirá crear una mayor conciencia entre los docentes para que implementen estos recursos de una manera dinámica, adecuada e integral. La investigación también nos permitirá generar conocimiento acerca de los beneficios y comprobar que el uso de este recurso aporta mayor interés y dinamismo a las sesiones tradicionales dentro del aula, teniendo un área de oportunidad dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.

Marco teórico

Los Recursos Educativos Abiertos nos ofrecen una amplia gama de posibilidades en materia del proceso enseñanza-aprendizaje y es un término bastante interesante. El acceso a repositorios públicos de información en internet nos da la posibilidad de albergar un conjunto de archivos de Recursos Educativos Abiertos de tal forma que puedan ser accesibles en cualquier momento. Por su facilidad de acceso los Recursos Educativos Abiertos de carácter educativo son de gran utilidad a nivel docente como para los estudiantes.

El término REA fue adoptado por la UNESCO (2002) y se define por sus siglas como “Recursos Educativos Abiertos” con el objetivo de ofrecer de forma abierta recursos educativos provistos por medio de las TIC, para su consulta, uso y adaptación con fines no comerciales. La fundación “*William and Flora Hewlett Foundation*” define los REA como “recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los Recursos Educativos Abiertos se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, videos, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento”. (Atkins, Seely and Hammond, 2007; pp.4)

Un REA puede ser estudiado como un “objeto digital” que provee información o conocimiento, así como también puede ser visto como un “objeto de aprendizaje digital” que se define como “una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta” (Ramírez, 2007, pg.356-357).

Los REA son parte de ese proceso. Permiten una mayor flexibilidad de uso, reutilización y adaptación de materiales, y a la vez permite a los autores que su trabajo sea reconocido.

Algunos defensores de los REA dicen que una de las principales ventajas del contenido abierto es que es gratuito, pero eso es un simplismo. El contenido abierto se puede compartir con los demás sin pedir autorización y sin pagar derechos de licencia. Sin embargo, algunas importantes consideraciones de costo se deben tener en cuenta. El aprovechamiento eficaz de los REA requiere que las instituciones inviertan sistemáticamente en el diseño de cursos y en el desarrollo y adquisición de materiales.

Por último los Recursos Educativos Abiertos son una herramienta que nos presenta grandes posibilidades en el proceso de aprendizaje, es flexible en el ámbito educativo ya que permite adaptarlo a cualquier curso y que además es de gran aceptación entre los estudiantes por la facilidad de uso y descarga del mismo.

Alcance del estudio

El alcance de este proyecto de investigación es descriptivo y se centra en una parte de la población de estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Pachuca, de tal forma que sean la muestra para poder responder a las preguntas de investigación planteadas anteriormente, ya que se pretende analizar cómo benefician a los estudiantes el uso de Recurso Educativos Abiertos al ser usados como estrategia didáctica de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Hipótesis

Los Recursos Educativos Abiertos como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje generan mayor interés en los estudiantes, además de apoyar en la mejora de las competencias tanto específicas como genéricas que se marcan en los programas de estudio.

Diseño de investigación

El seguimiento para obtener la información y poder comprobar la hipótesis, responder a las preguntas de investigación y lograr los objetivos planteados fue implementar el uso de Recursos Educativos Abiertos en tres cursos durante el semestre Enero-Junio 2015 los cuales fueron tomados de los siguientes grupos de asignaturas: Administración de los Servicios de Tecnologías de la Información con 31 estudiantes, Negocios Electrónicos I con

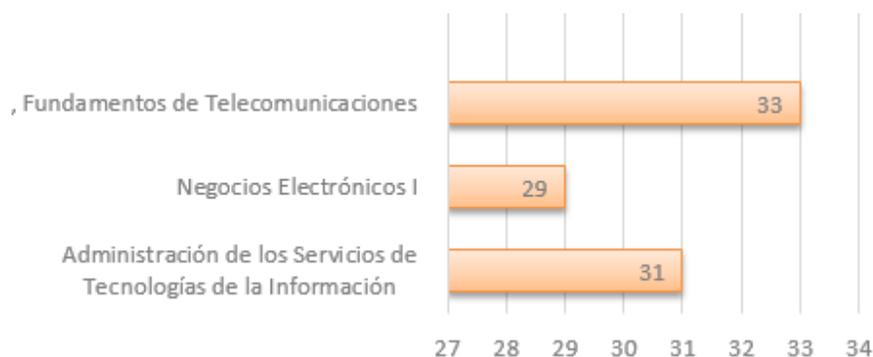
29 estudiantes, Fundamentos de Telecomunicaciones con 33 estudiantes estos grupos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Sistemas Computacionales. Los alumnos que conforman estos grupos también fueron observados en otras asignaturas en donde no se hizo uso de los REA. Al inicio del experimento se les dio a conocer a los grupos los requisitos para poder hacer uso de los Recursos Educativos Abiertos, sus características, sus usos y el objetivo de dicho experimento.

Selección de la muestra

Para este proyecto de investigación la muestra se tomó de un pequeño grupo de toda la población de estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones. Sobre esta muestra elegida realizaremos la recolección de los datos.

La muestra de este proyecto de investigación se eligió cuidadosamente y controladamente de acuerdo a sus características, con fines especiales y homogéneos con el propósito de alcanzar nuestros objetivos del uso de REA e implementarlos en ambientes de aprendizaje de educación superior para desarrollar habilidades de aprendizaje, detectar sus ventajas y áreas de oportunidad, así como valorar sus implicaciones de uso en el proceso enseñanza-aprendizaje, con el fin de describir estrategias exitosas para lograr un mayor impacto en el uso de este recurso.

Se eligió este contexto para realizar el proyecto de investigación porque se tiene acceso a la institución y siempre da apertura a las nuevas tecnologías y a la innovación; los participantes son jóvenes pertenecientes a la clase económica media y alta, con acceso a la tecnología, sin embargo eso no garantiza que el uso que le dan a las TIC sea el adecuado; se requiere verificar si estas herramientas favorecen a las competencias educativas, así como sus habilidades de aprendizaje.



Gráfica 1. Selección de la muestra por Asignatura.

El valor usado para el tamaño del universo fue proporcionado por el Sistema de Información Integral del Instituto Tecnológico de Pachuca a través del Departamento de Sistemas y Computación.

Recolección de los datos

Se sabe que la recolección de datos en la investigación consiste en reunir los datos necesarios para el logro del objetivo y que toda medición o instrumentos de recolección de datos deben establecer tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad (Giroux y Tremblay, 2004).

Para recolectar los datos se utilizó como instrumento de medición un cuestionario el cual contiene una serie de preguntas cerradas que permiten medir el grado de interés en los cursos donde se hace uso de los Recursos Educativos Abiertos y la importancia de integrarlos a todas las asignaturas que conforman el Plan de Estudios de las carreras Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Ingeniería en Sistemas Computacionales. La Tabla 1 nos permite apreciar el cuestionario a analizar en el presente proyecto de investigación, con el objeto de poder analizar de manera estadística los resultados. Solo mostraremos un par de preguntas de dicho cuestionario debido a que aún sigue en curso la investigación.

Tabla 1. Cuestionario analizado en los grupos participantes.

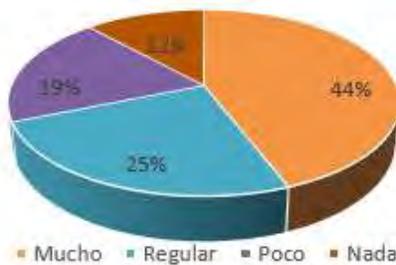
Variable	Pregunta
1. Interés por el curso	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Consideras que es más interesante y dinámico el curso cuando implementas el uso de los REA? 4. Mucho 3. Regular 2. Poco

	1. Nada
	<ul style="list-style-type: none"> •¿Cuál ha sido tu nivel de experiencia con el uso de los Recursos Educativos Abiertos dentro del aula? 4. Mucho 3. Regular 2. Poco 1. Nada
2. Incremento de competencias	<ul style="list-style-type: none"> •¿Al hacer uso de los REA tu desempeño o nivel de competencias ha mejorado? 4. Mucho 3. Regular 2. Poco 1. Nada
	<ul style="list-style-type: none"> •¿Consideras la idea de seguir usando REA como apoyo para tu mejor aprendizaje? 4. Mucho 3. Regular 2. Poco 1. Nada

Análisis de los Datos

Para esta etapa del proyecto de investigación se tomaron en cuenta el nivel de medición de las variables y mediante la recolección de datos primeramente se agrupo la información correspondiente al cuestionario, pudiendo visualizar la información en una tabla puesto que nos permitieran tener una estadística de los siguientes resultados.

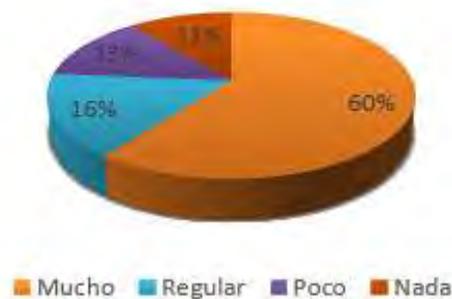
Interés por el uso de REA



Gráfica 2. Interés por el uso de Recurso Educativos Abiertos.

La Gráfica 2 nos permite apreciar que de los 93 estudiantes hasta la fecha encuestados, 41 consideran que su interés por el curso al hacer uso de los Recursos Educativos Abiertos es Mucho, esto representa el 44% de la muestra. En la Gráfica 3 apreciamos que al hacer uso de este recurso como una estrategia de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, 56 estudiantes que representa el 60% de la muestra considera que su desempeño ha mejorado de manera significativa.

Incremento de Competencias



Gráfica 3. Incremento en el desempeño.

Comentarios Finales

Resumen de resultado

Después de la aplicación del cuestionario para obtener los datos y análisis de los mismos, podemos establecer como resultados preliminares que el uso de los REA como una estrategia de enseñanza-aprendizaje es bastante aceptable generando un mejor ambiente en el uso de la TIC y a su vez permite incrementar el nivel de desempeño de los estudiantes con estrategias de enseñanza, programas, desarrollo de competencias relacionadas con la búsqueda, presentación de información y mayor confianza en la utilización de recursos tecnológicos, apoyando el desarrollo de aprendizajes significativos.

Conclusiones

Este proyecto de investigación ha permitido tener un conocimiento más amplio de las posibilidades que las TIC ofrecen cuando son aplicadas de manera adecuada en el aula, observamos que con el uso de los REA enriquecen el proceso educativo con información actualizada, llamativa y motivante para los estudiantes, complementando estilo de enseñanza, volviendo la clase más dinámica, y desarrollando aprendizajes significativos, siempre y cuando los docentes consideren: planeación, planes, programas y estrategias acordes con la manera en que aprenden sus estudiantes, enriqueciendo sus cursos y apoyándolos en el desarrollo de aprendizajes significativos.

Recomendaciones

El éxito del uso de estos Recursos Educativos Abiertos por los docentes y estudiantes depende de muchos factores como la apropiación tecnológica, los ajustes del proceso de enseñanza-aprendizaje, el uso de la tecnología para cada actividad; por lo que se debe hacer conciencia que cada recurso para el aprendizaje es importante y que el uso de las TIC son de gran importancia hoy en día.

Por lo que podemos recomendar tanto a estudiantes como docentes que hagan uso de este recurso, que los docentes generen actividades donde los estudiantes puedan repasar lo visto en el aula, profundizar en algún tema o presentar alguna evidencia con fines de que el mismo estudiante desarrolle sus propios REA y estos puedan ser compartidos dentro y fuera del aula, haciendo dinámico e interesante el curso impartido.

Referencias

- Atkins, D. E., Seely Brown, J. and Hammond, A. L. (2007), A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities. Report to the William and Flora Hewlett Foundation. Recuperada de http://www.oerders.org/wpcontent/uploads/2007/03/a-review-of-the-open-educational-resources-oer-movement_final.pdf
- Banzato, M. (2012). Barriers to teacher educators seeking, creating and sharing open educationalresources: An empirical study of the use of OER in education in Italy. *Interactive Collaborative Learning (ICL), 2012 15th International Conference on*, pp.1-6, 26-28.
- BURGOS AGUILAR, J.V (2010). Caso de estudio práctico "TEMOA": Un Portal Web de Recursos Educativos Abiertos, Simposio Internacional de Computación en la Educación (SOMECE); Monterrey, México disponible en:<http://www.somece.org.mx/Simposio2010/> [23-27 de Octubre de 2010]
- DILLENBOURG, P., BAKER, M., BLAYE, A. & O'MALLEY, C., (1996) The evolution of research on collaborative learning. En E. Spada & P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*. Oxford: Elsevier.
- Geser, G. (2007). Open Educational Practices and Resources –OLCOS Roadmap 2012, Salzburg, disponible en-línea <http://www.olcos.org/english/roadmap/>.
- Giroux S. y Tremblay, G. (2004). Metodología de las ciencias sociales. México: Fondo de cultura económica.
- Hewlett Foundation, *Open educational resources initiative*, San Francisco, CA, The William and Flora Hewlett Foundation (2008).
- Lubas, R.L., Wolfe, R. H., y Fleischman, M., *Creating Metadata Practices for MIT's OpenCourseWare Project*, Recuperado el 30 de septiembre de 2008, de la base de datos Proquest ABI/INFORM Global, Library Hi Tech: 22(2), 138-143 (2004).
- Ramírez, M. S. (2007). Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional. En Lozano, A. & Burgos, V. (Comps), *Tecnología Educativa: en un modelo educativo centrado en la persona*. México: Limusa.
- Robertson, R. J., Metadata Quality: Implications for Library and Information Science Professionals, Recuperado el 30 de septiembre de 2008, de la base de datos Proquest Academic Research Library, Library Review: 54(5/6), 295-300 (2005)
- Silicia, M. A., *Más allá de los contenidos: Compartiendo el diseño de los recursos educativos abiertos*, Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 4, 1, pp. 26-35 (2007).
- UNESCO (2002), Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries: final report. Paris: UNESCO. Recuperada en <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>

Diseño y Simulación de un reductor de velocidad para un triturador de llantas

Jesus Francisco Sánchez¹, M.C. Eduardo Abid Becerra²,
M.C. Eduardo Vega Vázquez³ y M.C. Marco Antonio Olguín Amador⁴

Resumen—El presente trabajo, trata sobre el diseño y simulación de un reductor de velocidad para un triturador de llantas de medida rin 15, por ser de los más comunes, en el cual se realizará un análisis en la flecha sometida a esfuerzos por cargas debido a las cuchillas y a la llanta. Los puntos principales de este estudio es determinar la velocidad de giro, el torque y la potencia necesaria para el reductor de velocidad, para ello primeramente necesitaremos conocer el diámetro que tendrán las cuchillas y la resistencia al corte que tendrán los neumáticos, esto con la finalidad de que la potencia proporcionada sea la potencia óptima para el equipo.

Palabras clave—Reductor de Velocidad, Triturador, cuchillas

Introducción

Toda máquina la cual necesite movimiento sea generado por un motor necesita que la velocidad de dicho motor se adapte a la velocidad necesaria para el correcto funcionamiento del equipo. Para ello se deben contemplar otros factores importantes como lo son la potencia mecánica a transmitir, la potencia térmica, rendimientos mecánicos, estáticos y dinámicos.

Esta adaptación se realiza generalmente con uno o varios pares de engranajes que adaptan la velocidad y potencia mecánica montados en un cuerpo compacto denominado reductor de velocidad.

Hay una amplia gama de reductores de velocidad, los cuales se diferencian entre sí, principalmente por su forma constructiva, disposición de montaje. Ejemplo de ellos son: Engranajes Helicoidales, Corona y Sin Fin, Ortogonales, Ejes Paralelos, Pendulares y Planetarios.

En esta proyecto se hablara de cómo diseñar y hacer una simulación un reductor de velocidad para un triturador de neumáticos, las posibles soluciones podrían ser el dimensionar el equipo correcto y realizar ensambles de piezas de diferentes proveedores para adaptarlo a nuestra necesidad, esto con la finalidad de reducir los costos de fabricación al máximo, todo este conjunto será debidamente ensamblado, junto con otro estudio (cuchillas) una vez ensamblado se realizara la simulación del todo el conjunto con el fin de revisar su correcto funcionamiento y optimizarlo en caso de ser posible, para ello utilizaremos un software de Diseño y Simulación conocido como Solid Works ya que en el diseño es indispensable conocer donde se realizara la mayor concentración de esfuerzos con respecto a la carga (esfuerzo cortante del Neumático), con el Software realizando una simulación de Elemento finito, podremos conocer donde se realizara la mayor concentración de esfuerzos y con ello optimizar nuestro diseño para con ello alargar el tiempo de vida del equipo.

Las flechas siendo un elemento el cual trabaja a flexión y torsión, estas serán diseñadas por medio de la norma ANSI B106.1M-1985, la cual toma en cuenta los esfuerzos de flexión y torsión, así como, los esfuerzos debido a la fatiga, efectos inherentes debido a la forma de su trabajo.

¹Jesus Francisco Sánchez Sánchez. Ingeniero de Proceso en KBR Monterrey S.A. de C.V.(**autor correspondiente**)jesus.sanchez2@hotmail.com

²M.C. Eduardo Abid Becerra es Profesor de la Maestría en Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. eduardoabid@hotmail.com

³M.C. Eduardo Vega Vázquez Profesor de la Maestría en Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México

⁴M.C. Marco Antonio Olguín es Profesor de la Maestría en Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

Descripción del Método

Un reductor de velocidad está compuesto por:

- 1.-Caja
- 2.-Engranés
- 3.-Flechas
- 4.-Baleros
- 5.-Sellos de aceite
- 6.-Tornillos y tuercas
- 7.- Algunas veces candados, respiradores, mirillas, etc.

Se las recomendaciones de AGMA (Asociación Americana de Fabricantes de Engranés) las partes anteriores deberán cumplir los siguientes requisitos:

1.-La caja deberá diseñarse de manera de presentar suficiente rigidez para soportar los esfuerzos y cargas dinámicas resultantes de la operación del reductor y de mantener los baleros y flechas en la posición adecuada para el correcto funcionamiento de los engranes

2.-Los dientes de los engranes helicoidales, El material deberá ser acorde con características específicas para la transmisión de potencia del diseño. Las capacidades de transmisión de potencia deben calcularse.

1) Por desgaste a la superficie

2) Por resistencia a la ruptura

Se puede usar cualquier proporción entre la longitud de cara y la distancia entre centros, siempre y cuando no se produzca una concentración de esfuerzos por la deflexión causada por la aplicación de la carga.

3.-Las flechas deben diseñarse para resistir todos los esfuerzos de torsión, tensión y compresión o flexión resultante de las fuerzas dinámicas generadas de la transmisión de la carga por los engranes. No deberán de ser muy largas para prevenir la flexión de las mismas, lo que puede causar el desacople de los engranes. Se deberá considerar en las flechas de entrada y salida los esfuerzos producidos para la aplicación y la toma de carga.

4.-Los baleros deberán de estar de acuerdo con las cargas y las velocidades recomendadas por los diferentes fabricantes y deberán estar lo más próximo posible a los engranes para prevenir la deflexión de las flechas.

5.-Los sellos de aceites deberán estar colocados de tal manera de prevenir las fugas de aceite e impedir la entrada de cualquier material extraño que pudiese causar el deterioro de los engranes.

6.- Los esfuerzos en las tuercas y tornillos deberán de controlarse de manera, pudiendo dar el sello hermético deseado.

7.- Las cuñas deberán de ser de tales dimensiones de resistir el esfuerzo de corte desarrollado entre la flecha y el engrane y estar suficientemente ajustado para que no exista juego entre estas dos piezas.

Engranajes helicoidales de ejes paralelos

Los engranes que utilizaremos para la elaboración del reductor de velocidad para un triturador de llanta, son los engranes helicoidales paralelos, ya que son empleados para transmitir el movimiento y la fuerza entre ejes paralelos, un punto importante a considerar por este tipo de engranes es que deben tener el mismo ángulo de la hélice pero el sentido contrario al otro, así que podemos decir que un piñón derecho encajara con una rueda izquierda. Como resultado del ángulo existe un empuje axial además de la carga, transmitiéndose ambas fuerzas a los apoyos del engrane helicoidal.

Para una operación suave un extremo del diente debe estar adelantado a una distancia mayor del paso circular con respecto al otro extremo. Un traslape recomendable es de 2" pero 1.1 es un mínimo razonable. Como resultado tenemos que los engranes operan mucho más suave y silenciosamente que los engranes rectos.

Ventajas del uso de engranes helicoidales

Los engranes helicoidales pueden ser utilizados en una gran cantidad de aplicaciones ya que pueden ser montados tanto en ejes paralelos como en los que no lo son.

Presentan un comportamiento más silencioso que el de los dientes rectos usándolos entre ejes paralelos.

Posen una mayor relación de contacto debido al efecto de traslape de los dientes

Pueden transmitir mayores cargas a mayores velocidades debido al embonado gradual que poseen.

Desventajas del uso de engranes helicoidales

La principal desventaja de utilizar este tipo de engranes, es la fuerza axial que este produce, para contrarrestar esta reacción se tiene que colocar una chumacera que soporte axialmente y transversamente al árbol

Eficiencia

Las eficiencias de los engranes, con las pérdidas de potencia consiguientes, originan fuertes variaciones entre la fuerza verdadera suministrada y la carga que se transmite. Las pérdidas en cuestión pueden variar, desde 0.5% hasta 80% por engranaje, lo que depende de los tipos de engranes, sistema de lubricación, chumaceras y el grado de precisión de manufactura. Se considera que un engranaje es eficiente menor del 50% es de diseño defectuoso o que esta incorrectamente aplicado. En engranes helicoidales externos la eficiencia varía desde 97% a 99.5%.

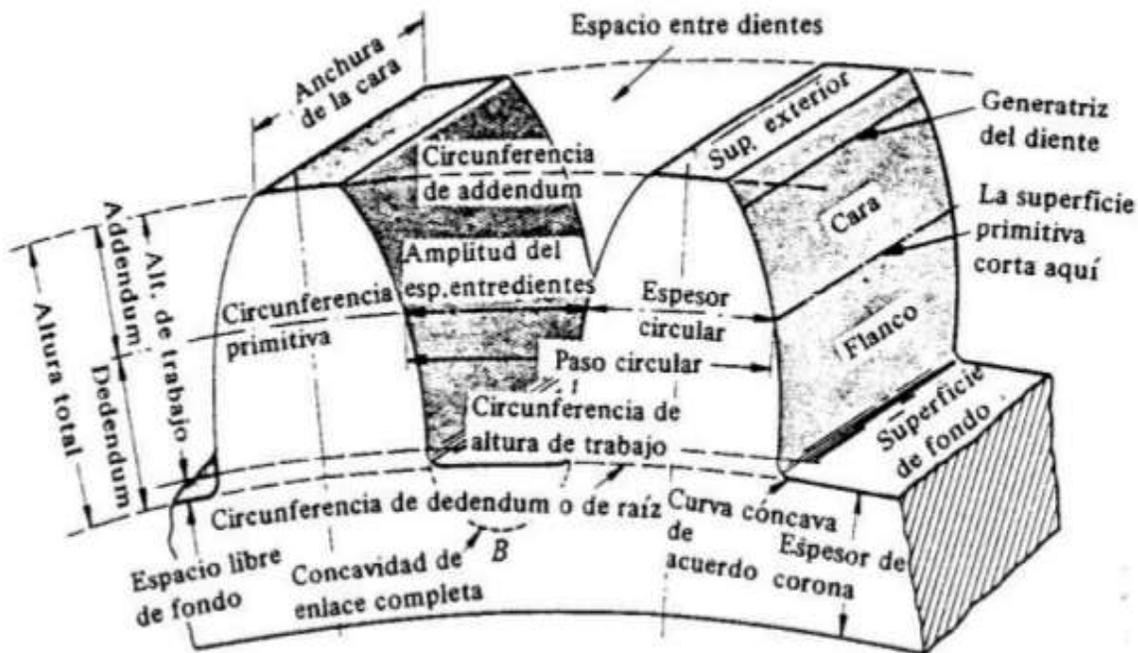
Lubricación

Todos los engranes sin importar tipo ni material tendrán mayores probabilidades de una larga vida útil, si la lubricación se realiza de una forma adecuada. La lubricación de los engranes es un requisito básico del diseño y tan importante como la resistencia y durabilidad de los dientes de los engranes.

Sistemas y métodos para lubricación de engranes, los métodos utilizados para la lubricación de los dientes de los engranes varían dependiendo del tipo de engrane, la velocidad, el acabado superficial, la dureza y la combinación de materiales.

Un método muy utilizado en cajas de reductores el por chapoteo; los juegos de engranes de alta velocidad son los más difíciles de lubricar eficiente mente ya que no es fácil sumergir los engranes en el aceite.

Diseño de engranes



Para el diseño de los engranes utilizaremos las fórmulas de acuerdo a AGMA

$$D_p = \frac{N}{P_d}$$

Donde D_p es el diámetro de paso del piñón, N el número de dientes, P_d el paso diametral

Para el ancho de la cara utilizaremos:

$$F = 2P_x$$

Donde F es el ancho de la cara y P_x es el paso axial

La ecuación de resistencia de AGMA con las modificaciones de la ecuación de Lewis esta ecuación es particularmente útil en el diseño de engranes ya que se incluye en ella los factores de corrección a la ecuación original de Lewis con la que se compensan algunas de las suposiciones erróneas establecidas en la obtención de la misma así como también algunos factores importantes que no se consideraron originalmente. La ecuación es escrita como:

$$\sigma_t = \frac{W_t K_0 P K_s K_m}{K_v F J}$$

Donde:

σ_t = Esfuerzo calculado en la raíz del diente. $\frac{lb}{plg^2}$

W_t = Carga Transmitida en lb

K_0 = Factor de corrección por sobre carga

P = Paso diametral

K_s = Factor de corrección por tamaño

K_m = Corrección por distribución de la carga

K_v = Factor dinámico

F = Ancho de engrane en pulgadas

J = Factor geométrico

Actualmente se puede contar con toda la información necesaria para calcular el esfuerzo real flexionante a partir de la formula de AGMA. Lo que resta por hacer es comparar este esfuerzo con el diseño máximo admisible. La ecuación de la AGMA para calcular el esfuerzo de diseño máximo admisible es:

$$S_{ad} = \frac{S_{at} K_L}{K_T K_R}$$

Donde:

S_{ad} = Esfuerzo de diseño máximo admisible lb/plg^2

S_{at} = Esfuerzo admisible según el material lb/plg^2

K_L = Factor de vida

K_T = Factor debido a temperatura

K_R = Factor de seguridad (Factor de confiabilidad)

Ecuación de la AGMA para desgaste para dientes helicoidales

$$\sigma_c = c_p \sqrt{\frac{W_t C_o C_s C_m C_f}{C_v D b I}}$$

Donde:

σ_c = Numero del esfuerzo de contacto calculado

c_p = Coeficiente que depende de las propiedades elásticas del material

- W_t = Carga tangencial transmitida en lb
- C_o = Factor de sobre carga
- C_v = Factor dinámico
- D = Diámetro de paso del piñón en operación
- b = Ancho neto de la cara del más angosto de los dos engranes engranados
- C_s = Factor de tamaño
- C_m = Factor de distribución de la carga
- C_f = Factor de condición de la superficie
- I = Factor Geométrico

Para el diseño de los engranes helicoidales para este reductor se tomara en cuenta el esfuerzo por contacto el cual Debe ser menor al esfuerzo máximo admisible, potencia máxima admisible

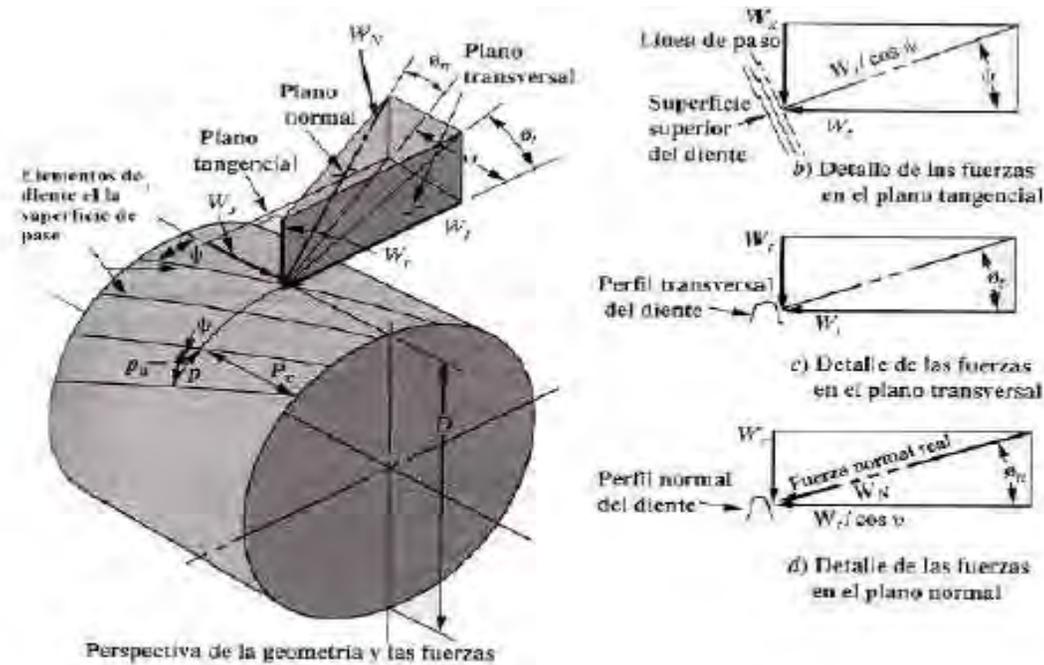
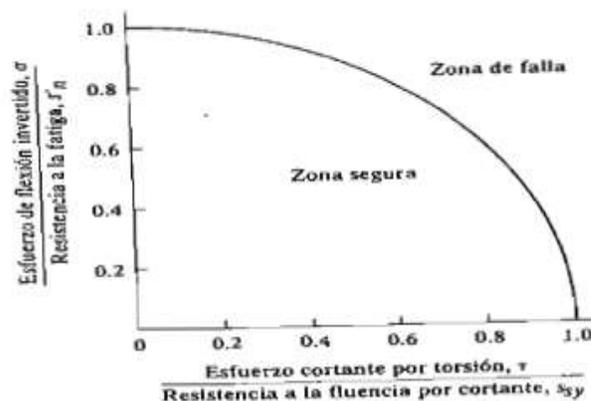


Fig. 2.3 Geometría y fuerzas de los engranes helicoidales.

Para determinar los diámetros de los ejes utilizaremos la ecuación ANSI B106.1M-1985 Esta ecuación está basada en la hipótesis de que el esfuerzo cortante en el eje es repetido y se invierte cuando gira el eje, pero el esfuerzo cortante por torsión es casi uniforme. La ecuación de diseño se basa en el principio que se muestra en forma de grafica en la sig. Figura.



El eje vertical es la relación del esfuerzo flexionante invertido entre la resistencia a la fatiga del material. El eje horizontal es la relación del esfuerzo cortante torsional entre la resistencia a la cedencia por cortante del material. Los puntos que tienen el valor de 1.0 en esos ejes indican la falla inminente en flexión pura o en torsión pura, respectivamente. Los datos experimentales indican que la falla bajo combinaciones de flexión y torsión, sigue aproximadamente el arco que une esos dos puntos.

$$D = \left[\frac{32N}{\pi} \sqrt{\left(\frac{K_t M}{s_e}\right)^2 + \frac{3}{4} \left(\frac{M}{s_y}\right)^2} \right]^{1/3}$$

Esta ecuación se puede utilizar para el diseño de ejes. Es compatible con la norma ANSI B106.1M-1985.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Dentro de la búsqueda de información se han presentado dificultades como la falta de propiedades mecánicas de los materiales utilizados para las fabricaciones de las llantas, se ha solicitado a proveedores de llantas información el respecto que puedan ayudar en esta etapa (Pre-diseño).

Referencias bibliográficas.

- [1] Darle W. Dudley, Manual de engranajes, primera edición
- [2] Deutchsman, Wilson y Mitchell, Diseño de Elementos de Maquina, Teoría y Practica 4ta. Edición
- [3] Robert L. Mott, P. E. Diseño de Elementos de Maquinas, Cuarta Edición Pearson Educación
- [4] Shigley y Mitchell, Diseño en Ingeniería Mecánica, Cuarta Edición

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el reductor de velocidad para un triturador de llantas usadas, el proyecto se encuentra en la etapa del pre diseño y donde se proponen un par de alternativas para el diseño del reductor, tomando como referencia las normas actuales del diseño como lo es la Asociación Americana de Fabricantes de Engranajes (AGMA), el primer dato obtenido de análisis experimentales que países Europeos como lo es España han realizado para determinar el esfuerzo cortante que tiene las llantas usadas, este dato experimental nos ha sido de utilidad para comenzar nuestro trabajo de investigación, ya que con este valor hemos podido determinar la potencia requerida para el triturador de llantas, posteriormente cuando nuestra investigación este en la siguiente etapa, se buscara la manera de realizar pruebas físicas, buscando con esto obtener resultados más certeros que nos lleven a corroborar los datos usados inicialmente o hacer mas optimo nuestro modelo.

Conclusiones

Para el desarrollo de este proyecto es necesario la intervención de otras disciplinas como lo es la Ing. Eléctrica, ya que pueden tener un aportación más eficiente con respecto a la selección adecuada de un motor eléctrico para el triturador de llantas usadas, para que el diseño sea optimo, todos los resultados que se obtengan en el desarrollo de este proyecto serán validados con un software de diseño llamado SolidWork, esto con la finalidad de evaluar que el diseño cumpla con todos los requerimientos para su correcto funcionamiento, sin verse en la necesidad de realizar un prototipo que valide los datos obtenidos

Recomendaciones

Buscar fuentes de información confiables, ya que la información tomada de un sitio no confiable puede llevarnos a cometer errores en el desarrollo de nuestro trabajo, es importante que todos los datos obtenidos tengan un respaldo confiable, ya que esto nos dará la seguridad de que nuestro diseño es el adecuado para cumplir con los requerimientos de trabajo de nuestro equipo.

Parámetros de Diseño de un Biorreactor Tipo Batch para Aplicaciones Educativas y de Investigación

M.C. Pedro Sanchez Tizapantzi¹, M.C. Fernando Rodríguez García²,
M.C. Alan Christian Domínguez Vázquez³ y M.C. Guillermo Montiel Varela⁴

Resumen—En el presente trabajo se describe la selección de parámetros de diseño mecánico para obtener un prototipo de un biorreactor tipo Batch, el diseño de los biorreactores es una tarea de ingeniería relativamente compleja y difícil ya que los microorganismos o células son capaces de realizar su función deseada con gran eficiencia solo bajo condiciones óptimas. Se analizaron las condiciones ambientales de un biorreactor para definir los parámetros de diseño, tales como flujo de gas, temperatura, pH, oxígeno disuelto y velocidad de agitación, y así poder obtener los necesarios para hacerlo funcional, económico, fácil de operar, desmontable y sobre todo competitivo con otros biorreactores que se comercializan, logrando que sirva para la implementación en laboratorios de química de ámbito educativo, así como en departamentos de investigación.

Palabras clave—Biorreactor, microorganismo, parámetros de diseño.

Introducción

En la actualidad existen numerosos fabricantes de biorreactores así como modelos, pero pocos de estos se encuentran disponibles para nivel de laboratorio escolar o de investigación, se tienen bastantes prototipos pero contruidos para una aplicación particular, y hay que recordar que el conocimiento de un biorreactor es necesario en la actualidad en cualquier área que intervengan reacciones bioquímicas, por lo que la necesidad de tener uno es necesario, éste debe tener las condiciones necesarias para la reproducción de los microorganismos (m.o.), para ello es obligatorio conocer el funcionamiento de cada uno de los componentes que lo constituyen para un correcto manejo, así como las configuraciones que existen para poder elegir el biorreactor indicado bajo las condiciones de cada uno de los m.o, y con ello llegar a los parámetros de diseño adecuados para poder iniciar el diseño de un prototipo funcional y sobre todo económico.

Un biorreactor es un equipo en el que se pueden realizar reacciones bioquímicas para convertir cualquier sustrato en un producto de utilidad por la acción de biocatalizadores (enzimas, células o estructuras subcelulares) (Chisti y MooYoung, 2002).

Descripción del Método

Modo de operación de los biorreactores.

Existen distintas formas de operación en los biorreactores que influyen en el resultado de la fermentación (Shügerl, 1987; Chisti y Moo-Young, 2002):

a. Operación discontinua o por lotes. Se inicia con la inoculación de un medio preesterilizado dentro de un reactor que ofrezca un buen mezclado. Existe un periodo específico de reacción durante el cual la composición del medio cambia a medida que los nutrientes se consumen para producir biomasa y metabolitos. El volumen del medio permanece prácticamente constante, exceptuando pérdidas mínimas por evaporación. La principal ventaja de este sistema es su bajo costo y es útil cuando los niveles de producción son pequeños.

b. Operación continúa. La velocidad de alimentación es constante y el volumen del medio no cambia, ya que los productos se obtienen a la misma velocidad de alimentación. Se llega a una concentración constante sin importar el tiempo y la posición en el biorreactor. Las principales ventajas son el alto grado de mecanización y automatización que lo hacen útil para la producción a gran escala.

¹M.C. Pedro Sanchez Tizapantzi es profesor-investigador de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan pedro.sntz@itssmt.edu.mx

²M.C. Fernando Rodríguez García es profesor-investigador de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan ferogar_1@hotmail.com

³M.C. Alan Christian Domínguez Vázquez actualmente es estudiante de doctorado en ciencias en el Instituto Politécnico Nacional adominguezv0800@alumno.ipn.mx

⁴M.C. Guillermo Montiel Varela actualmente es estudiante de doctorado en ciencias en el Instituto Politécnico Nacional gmontienp800@alumno.ipn.mx

c. Operaciones semi-continuas o fed-batch. Puede considerarse una combinación de las dos operaciones anteriores, en este caso el biorreactor trabaja por lotes durante un tiempo y cuando el sustrato limitante del crecimiento es agotado el fermentador es alimentado nuevamente, por lo que el volumen del medio se incrementa con el tiempo. El medio se obtiene al final del período establecido del proceso. Éste sistema presenta un alto nivel de flexibilidad, ya que para satisfacer la demanda de un crecimiento exponencial en la población celular sólo debe aumentarse la velocidad de alimentación sin necesidad de vaciar completamente el reactor, los biocatalizadores presentes en el volumen que se deja como base en el reactor pueden servir para mantener la conversión de los sustratos que se están alimentando (Ordaz y col, 2004).

Tipos de biorreactores biológicos.

Existen biorreactores que utilizan agitación mecánica (Reactores Agitados Mecánicamente ó RAM); algunos que aprovechan el aire suministrado con fines de mezclado (reactores con agitación neumática) como son las columnas de burbujeo o los reactores airlift, los que utilizan el bombeo de parte del mismo medio para el mezclado (biorreactores de chorro) y otros que se utilizan para el cultivo de células o enzimas inmovilizadas, como los reactores de lecho fijo, lecho fluidizado, con microportador y los de membrana. De todos éstos los más comunes son los RAM, las columnas de burbujeo y los reactores airlift. Reactores con Agitación Mecánica (RAM); Son tanques cilíndricos con un motor que mueve una flecha central, la cual soporta uno o más agitadores. Generalmente, se le colocan cuatro baffles a la misma distancia del centro alrededor de la periferia del tanque (Chisti y MooYoung, 2002).

Biorreactor tipo Batch.

El reactor tipo Batch es un reactor donde no existe flujo de entrada ni de salida, es simplemente un reactor con un agitador que homogeneiza la mezcla. Es esencialmente un tanque en el que se ha permitido que ocurra una reacción. Una vez que se ha tratado un lote, se vacía el reactor, y se puede entonces tratar un segundo lote, ya que no hay flujos $m_{entrante} = 0$ y $m_{saliente} = 0$. Para entender un poco más estos reactores, se plantea la ecuación de balance de masa ver figura 1:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{ACUMULADA} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{ENTRANTE} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{SALIENTE} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{REACCIONANTE} \end{array} \right)$$

Figura 1. Ecuación de balance de masa.

En un reactor Batch no hay flujo de entrada ni de salida, por tanto los 2 primeros términos de la ecuación son cero, como se muestra en la figura 2.

$$\left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{ACUMULADA} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{ENTRANTE} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{SALIENTE} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{Materia} \\ \text{REACCIONANTE} \end{array} \right)$$

Figura 2. Ecuación de balance de masa eliminando dos términos.

Por esta razón se eligió este biorreactor y de aquí se definen sus parámetros de diseño en base a las variables a controlar.

Parámetros de diseño para un Biorreactor tipo Batch.

En un biorreactor se necesita conocer las necesidades generales para llevar a cabo el proceso que se requiere para su buen funcionamiento.

- Condiciones asépticas (presencia exclusiva del microorganismo de interés).
- Volumen apropiado de reacción.
- Mezcla óptima, con un esfuerzo cortante bajo y uniforme.
- Las operaciones necesarias que se llevan a cabo en un día.
- El biorreactor tiene que mantener las células.

Una vez conociendo estas necesidades básicas partimos a crear los parámetros de diseño los cuales se describen en la tabla 1.

Parámetro de diseño	Funciones	Características	Materiales
recipiente de reacción	Lleva acabo las reacciones biológicas	Ambos extremos abiertos	Recipiente grande de vidrio.
Rociador o purga	Distribuir o expulsar el gas	En un orificio	
Agitador	La mezcla de reactivos.	Un agitador de paletas de plástico para evitar contaminación con el cultivo	
Dispositivo de muestreo	Para recoger las muestras en curso	Con la ayuda de una jeringa	
Dispositivo de inoculación	Para transferir el inóculo	Es esterilizado por vapor	
Entrada y salida de los filtros de aire	Suministra el aire	Que el área este estéril	
Puertos Adicionales: Temperatura, pH, analizador de gases.	Controlar	Necesitamos crearlos de manera hermética	
Bloqueador de vapor	En toda la reacción	Es el recipiente general del reactor	

Tabla 1. Parámetros de diseño de un Biorreactor tipo Batch.

Estos parámetros deben cumplir lo siguiente:

- 1.-El tanque debe diseñarse para que funcione asépticamente, para evitar la aparición de contaminantes en las operaciones de bioprocesos de larga duración.
- 2.- Debe determinar una mayor área de contacto entre las fases biótica y abiótica del sistema adecuado de aireación y agitación para cubrir las necesidades metabólicas de los microorganismos.
- 3.-El consumo de energía debe de ser el mínimo posible.
- 4.-Entradas para la adición de nutrientes y el control de pH.
- 5.-El crecimiento microbiano es generalmente exotérmico, por lo que, el biorreactor debe facilitar la transferencia de calor, del medio hacia las células y viceversa, a medida que se produce el crecimiento celular, además de mantener estable la temperatura deseada.
- 6.-Mantener las células uniformemente distribuidas en todo el volumen de cultivo.
- 7.-Suministrar oxígeno a una velocidad tal que satisfaga el consumo.
- 8.-El diseño debe ser tal que permita mantener el cultivo puro, una vez que todo el sistema ha sido esterilizado y posteriormente inoculado con el microorganismo deseado.
- 9.-Un sistema de control de temperatura debe ser provisto en prácticamente todas las operaciones controladas. La temperatura es un factor sumamente importante en todos los procesos de fermentación.
- 10.-Un sistema de control de pH debe ser provisto en la gran mayoría de las operaciones. En muchos casos, solo se requiere de un ajuste inicial de pH.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se pudo determinar los parámetros de diseño ideales para un biorreactor que sirviera tanto para laboratorios escolares como departamentos de investigación, estudiando y determinando las características de cada tipo de reactor así como su función llegando a deducir el ideal para estas aplicaciones. Los biorreactores más utilizados a nivel industrial están provistos de mecanismos de agitación, dispersión y aireación así como de sistemas para el control de temperatura, pH. Los biorreactores deben ser optimizados para obtener la máxima concentración de productos de la fermentación, como lo son la biomasa microbiana y/o metabolitos en un tiempo mínimo y a menor costo de producción.

Conclusiones

Los parámetros obtenidos nos demuestran que se puede realizar un prototipo funcional, económico, fácil de operar, desmontable y sobre todo competitivo con otros biorreactores que se comercializan, sin la necesidad de incrementar el costo con parámetros que no se requieren para su diseño.

Recomendaciones

Los recipientes a presión que son usados para la fermentación de microorganismos son generalmente altos, estrechos, y de pared gruesa. Esto es para lograr una mejor transferencia de masa y calor. Sin embargo, para cultivos de células de mamíferos y plantas, los recipientes son más amplios y proporcionan un tratamiento suave, por esa razón se recomienda este tipo de reactores que cumplen con las características necesarias para prácticas de laboratorio e investigación.

Referencias

- Carl, D. (2009). Fundamentos de química organica. México: REVERTE.
- Mitchell, L. (1992). General principles of reactor design and operation for solid substrate cultivation. México: PANAMERICANA.
- Parés, R., & Juárez, A. (2002). Bioquímica de los microorganismos. España: REVERTE.
- Valderrama, J. (2010). Información tecnologica. México: REVERTE.
- Bailey James E. y David F. Ollis. 1996. Biochemical Engineering Fundamentals. Mc. Graw-Hill, U. S. A., 610-614.
- Bertoline G., E. Wiebe, C. Millar y J. Moler. 1999. Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica, Mc. Graw-Hill, México, 14-55.
- Chisti M. Y. 1989. Airlift Bioreactors, Elsevier Applied Science, U.S.A.,1-14, 33- 42.
- Chisti Yusuf. y U. J. Jauregui-Haza. 2002. Oxygen transfer and mixing in mechanically agited airlift bioreactors. Biochem. Eng. J. Nueva Zelanda y Cuba, 10 (2002): 143-153.
- Chisti Yusuf y Murray Moo-Young, 2002. Bioreactors, Encyclopedia of Physical Science and Technology, Vol. 2 (On-line), Academic Press, 247-266.
- Choi K. H., Y. Chisti y M. Moo. Young. 1996. Comparative evaluation of hydrodynamic and gas-liquid mass transfer characteristics in bubble column and airlift slurry reactors. The Chemical Engineering Journal, Canada, 62 (1996): 223-229
- Crueger H y A. Crueger. 1989. Biotechnology. A Textbook of Industrial Microbiology, Sinauer Associates, Inc., U.S.A., 1-3, 74-81.
- Schügerl Kart. 1987. Bioreaction Engineering, Vol 1., Ed. John Wiley & Sons, Gran Bretaña, 1-10.
- Scragg Alan. 1997, Biotecnología para Ingenieros. Sistemas biológicos en Procesos Tecnológicos, LIMUSA, México, 287-311.
- Scriban Rene. 1985. Biotecnología, El Manual Moderno, México, 168-216, 233.
- Smith John E. 1996. Biotechnology, Cambridge, Gran Bretaña, 46-53.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

Simulador Interactivo Si 2-StubMatch (Simulador para el Diseño de Acopladores empleando un Doble Brazo Reactancia)

M.C. Adrián Sánchez Vidal¹, M.C. Luis Héctor Porragas Beltrán²,
Dr. Enrique A. Morales González³ y Mtra. Verónica García Valenzuela⁴

Resumen— El objetivo fundamental de este trabajo es desarrollar un simulador que permita realizar y visualizar la metodología paso a paso del diseño de acopladores bajo la técnica del doble Brazo Reactancia, aprovechando las ventajas que presenta el uso del método gráfico de la Carta de Smith y su implementación por medio de un programa de cómputo implementado en una interface gráfica amigable e interactiva para el usuario. El Simulador permite ver los trazos necesarios para acoplar una determinada carga definida por el usuario usando una Carta de Smith, con la ventaja de desplegar automáticamente las mediciones (evitando con esto los errores humanos por interpretación) y la descripción del proceso. La PC ofrece grandes ventajas en el procesamiento matemático (velocidad y exactitud), las cuales adicionadas a una secuencia metodológica, integra una herramienta didáctica para fomentar el auto aprendizaje. Actualmente los simuladores constituyen una herramienta imprescindible en los procesos de enseñanza aprendizaje ya que los ambientes gráficos e interactivos facilitan el entendimiento y la interrelación del usuario con las diferentes variables involucradas en el sistema.

Palabras claves— Brazo Reactancia, Stub Matching, Acoplamiento, Carta de Smith, Labview.

Introducción

Una línea de transmisión es cualquier sistema de conductores, semiconductores, o la combinación de ambos, que puede emplearse para transmitir información, en la forma de energía eléctrica o electromagnética, entre el transmisor y el receptor. Cuando se conecta una etapa o circuito generador (transmisor) a una línea de transmisión, se desea que la impedancia característica de la línea, sea igual a la impedancia de salida del circuito generador y a la de la carga, para lograr con esto la máxima transferencia de potencia, como por ejemplo cuando se conecta una antena a la línea de transmisión.

Sin embargo, es muy complicado que esto suceda en la práctica, siendo más común que una línea esté terminada en una impedancia diferente, por lo que generalmente presenta reflexión de potencia que representan pérdidas por retorno; y por lo tanto, la aparición de ondas estacionarias generan un patrón de distribución de energía no uniforme a lo largo de la línea de transmisión como se observa en la figura 1.

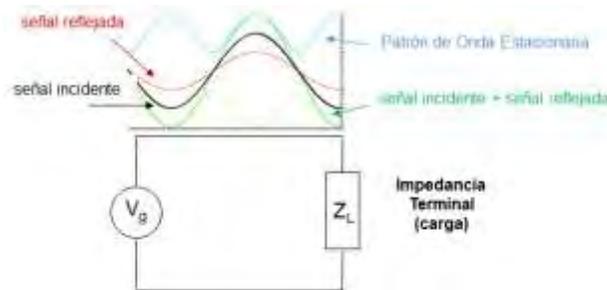


Figura 1. Onda Estacionaria, incidente y reflejada.

¹ El M.C. Adrián Sánchez Vidal es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Región Veracruz de la Universidad Veracruzana adrsanchez@uv.mx (autor correspondiente)

² El M.C. Luis Héctor Porragas Beltrán es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Región Veracruz de la Universidad Veracruzana lporragas@uv.mx

³ Dr. Enrique A. Morales González es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Región Veracruz y Coordinador del Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología (Microna) de la Universidad Veracruzana emorales@uv.mx

⁴ La Mtra. Verónica García Valenzuela es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Región Veracruz de la Universidad Veracruzana vegarcia@uv.mx

Para líneas de transmisión de energía o de información, la reflexión de potencia habitualmente es perjudicial, y está acompañada de sobretensiones y sobrecorrientes en la línea de transmisión que pueden llegar a dañarla; además, la distribución no uniforme de la potencia a lo largo de ella forma puntos calientes en la misma.

Antecedentes

Los parámetros que definen usualmente las características de reflexión en una línea de transmisión son:

- La Razón de Onda Estacionaria ROE (SWR - Standing Wave Ratio): Se define como la relación entre el valor máximo o pico y el mínimo de la envolvente de la onda estacionaria (ecuación 1).

$$ROE = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{\text{Señal}_{\text{incidente}} + \text{Señal}_{\text{reflejada}}}{\text{Señal}_{\text{incidente}} - \text{Señal}_{\text{reflejada}}} = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma} = \frac{Z_L}{Z_0} \text{ ó } \frac{Z_0}{Z_L} \quad (1)$$

- El Coeficiente de Reflexión (Γ): Es la relación entre la señal reflejada y la señal incidente (sea voltaje o corriente), es una cantidad vectorial y expresa el grado de reflexión provocado por la carga (ecuación 2)

$$\Gamma = \frac{\text{Señal}_{\text{reflejada}}}{\text{Señal}_{\text{incidente}}} = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{ROE - 1}{ROE + 1} \quad (2)$$

Un buen sistema de acoplamiento es indispensable, inclusive puede llegar a considerarse una de las partes críticas de diseño para lograr el funcionamiento óptimo de los sistemas.

El objetivo de un ingeniero en telecomunicaciones, es lograr que el valor del Coeficiente de Reflexión " Γ " sea muy pequeño, de modo que la potencia transferida a la carga sea máxima. Por lo general, un acoplamiento se considera aceptable si la magnitud de $\Gamma \leq 0.2$ ($ROE \leq 1.5$), con lo cual se entrega a la carga aproximadamente el 96% de la potencia incidente.

Existen diferentes técnicas de acoplamiento, entre las más comunes se tienen: a través de circuitos como son las redes acopladoras tipo "L", "T" y " π ", y mediante el uso de tramos de líneas de transmisión como elementos simulados tales como los transformadores de $\lambda/4$ (inversores de impedancia) y brazos reactancias (sencillo, doble y triple).

Descripción del Método

Con la técnica de acoplamiento del doble brazo reactancia se trata de eliminar las desventajas que presenta el método del brazo reactancia sencillo, entre las que se pueden mencionar:

1. La posición del brazo (ubicación d) depende de las características de la carga, por lo que si se tienen cargas variables es necesario estar cambiando la posición del mismo (no se elige la ubicación del brazo).
2. Aunque tiene dos grados de libertad normalmente la posición del brazo es un parámetro que prácticamente no es fácil de modificar, se necesitaría un sistema complejo para hacer esta distancia variable.

En los acoplamientos de líneas de transmisión existen algunos casos especiales en los que es necesario realizar un acoplamiento cuando el sistema tiene frecuencias o cargas variables, lo cual implicaría que los parámetros de diseño del acoplador sean dinámicos; es decir, se puedan variar en función a las variaciones del sistema.

Si el dispositivo utilizado para acoplar una línea debe trabajar en diferentes rangos de acoplamiento éste debe tener tantos parámetros variables o grados de libertad como el patrón de onda estacionaria.

1. El otro parámetro de diseño, su longitud l , es altamente dependiente de la frecuencia, por lo que a sistemas con frecuencias variables es necesario sintonizar esta longitud.
2. En el Doble Brazo la distancia de los brazos es más o menos arbitraria.
3. Con el Doble Brazo no es posible acoplar todas las Z_L , por lo que existen las denominadas Zonas Prohibidas.

Se puede decir que la Técnica del Doble Brazo (figura 2) acopla un gran número de impedancias de carga, pero no todas las posibles. Para acoplar cualquier tipo de impedancia de carga, es necesario adicionar un tercer brazo.

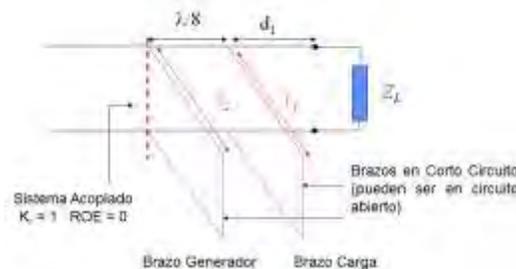


Figura 2. Doble Brazo reactancia.

El primer brazo l_1 (brazo pegado a la carga) sintoniza la parte real de la admitancia vista en la entrada del acoplamiento antes de conectar el segundo brazo l_2 , es decir iguala las conductancias. El segundo brazo l_2 (brazo pegado al generador) se encarga de eliminar la parte imaginaria presente en ese punto; es decir, simula el complejo conjugado, con lo cual se cancela las susceptancias y con ello queda acoplado el sistema.

Los parámetros de diseño son las longitudes de los dos brazos (ℓ_1 , ℓ_2) y la distancia del brazo carga (d_1), la distancia entre los brazos (d_2) podría ser cualquiera pero normalmente ésta es fija con valores de $\lambda/4$, $\lambda/8$ o $3\lambda/8$ y la otra se obtiene a partir de ella.

Los brazos pueden conectarse en serie o paralelo, sin embargo ambos se basan en el principio de suma de impedancias o admitancias. Por ejemplo, en caso de usar brazos en paralelo la carta de Smith debe usarse con valores de admitancia dado que al conectarlo en un punto "x" de la línea, la admitancia equivalente (Y_x) será la suma de la admitancia de la línea en ese punto (ecuación 3) con la admitancia de entrada del brazo (Y_b), que al estar terminado en cortocircuito o circuito abierto será puramente reactiva (ecuación 4).

$$Y_x = g_x \pm jb_x \quad (3)$$

$$Y_b = \pm jb_b \quad (4)$$

De modo que únicamente será modificada la parte reactiva de la admitancia (susceptancia) en el punto "x" después de conectar el brazo en la línea, la admitancia equivalente quedará (ecuación 5):

$$Y_T = Y_x \parallel Y_b = g_x \pm j(b_x + b_b) \quad (5)$$

En donde la parte de la susceptancia debe ser equilibrada para lograr el acoplamiento.

Descripción del Instrumento Virtual

El **Si 2-StubMatch** es un instrumento virtual desarrollado en *LabView*® que permite realizar el acoplamiento de una línea de transmisión con doble brazo reactancia conectados en serie o paralelo, ya sea terminados en corto circuito o circuito abierto, dicho instrumento es una interfaz de usuario que a partir de establecimiento de los parámetros con los que opera la línea; tales como la impedancia característica, la impedancia de carga, así como las distancias eléctricas a partir de la carga donde se desea conectar el brazo carga (d_1) y a partir de ahí, la distancia donde ubicará el brazo generador (d_2), se puede calcular el coeficiente de reflexión en la carga, la razón de onda estacionaria de voltaje, y con ello realizar la normalización de la carga para ubicarla en la Carta de Smith.

Para ubicar la impedancia normalizada, así como los demás puntos de interés (admitancia) a lo largo de la línea, se realizan múltiples conversiones entre las coordenadas de ρ y z (ecuación 6).

$$\rho = u + jv \quad z = r + jx \quad (6)$$

Mediante la ecuación 7 se puede pasar de coordenadas de z a ρ :

$$u = \frac{x^2 + r^2 - 1}{x^2 + (1+r)^2} \quad v = \frac{1-r+u(1+r)}{x} \quad (7)$$

O en su defecto pasar de coordenadas de ρ a z mediante la ecuación 8:

$$r = \frac{1-u^2-v^2}{v^2+(1-u)^2} \quad x = \frac{2v}{v^2+(1-u)^2} \quad (8)$$

En la Figura 3 se muestra la interface gráfica del Simulador Si 2-StubMatch

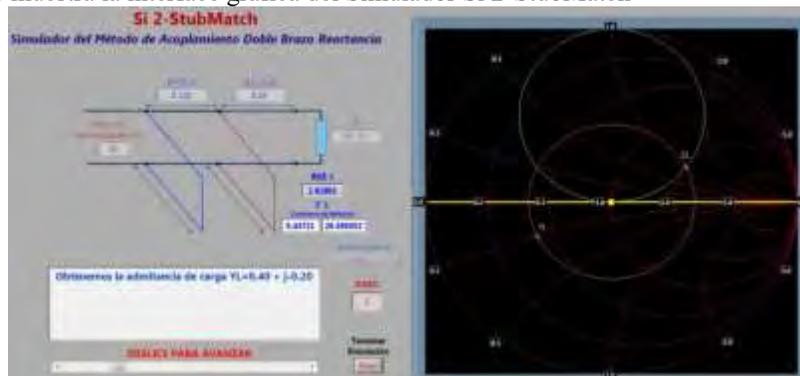


Figura 3. Interfaz de usuario del instrumento virtual.

El **Si 2-StubMatch** así como todo archivo de Labview, consta de un panel frontal (figura 3) donde se presenta toda la información relevante para el usuario y con lo cual interactúa a lo largo de su ejecución, pero también cuenta con un diagrama a bloques, en donde se encuentra toda la programación para el desarrollo del mismo, el cual se presenta en la figura 4.

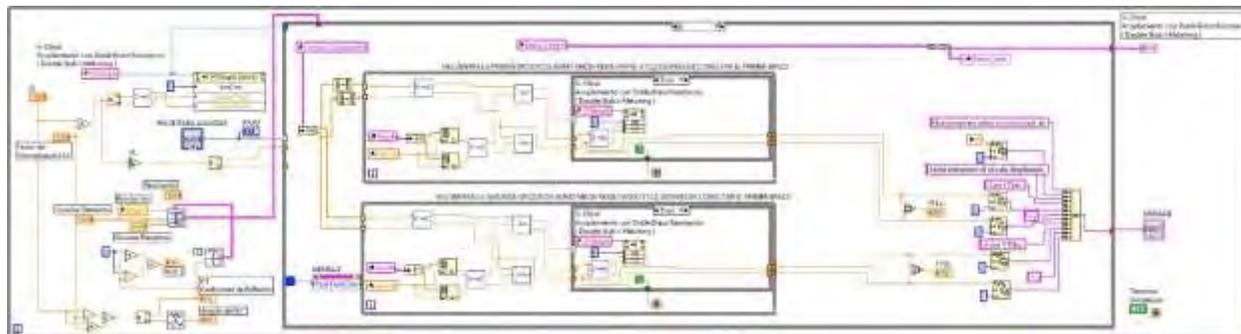


Figura 4. Diagrama a bloques.

A lo largo de la ejecución del programa, el usuario cuenta con una barra de desplazamiento que le permite seguir cada uno de los pasos del acoplamiento a su ritmo de ejecución, y a su vez tener la oportunidad de realizar los trazos respectivos en su Carta de Smith, y con ello comparar sus resultados ya que cuenta con una ventana de diálogo que presenta los valores ubicados a lo largo del proceso.

Comentarios Finales

Resultados

Se realizaron varias pruebas para validar al instrumento comprobando los resultados obtenidos, con problemas resueltos en diferentes bibliografías y otro simulador en Java cuyo panel gráfico se muestra en la figura 5.

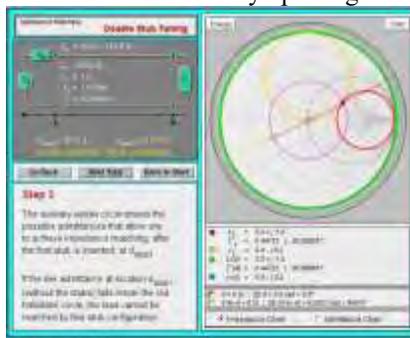


Figura 5. Simulador en Java.

Para tal efecto, en la Tabla 1 se presenta el concentrado del comparativo de los resultados al acoplar la línea con dos brazos en paralelo terminados en corto circuito con los mismos datos propuestos en la figura 3, obtenidos por el **Si 2-StubMatch** realizado en LabView®, y el programa en Java, cuyos paneles gráficos se muestran en las figuras 6 y 7, respectivamente.

Dato obtenido	Si 2-StubMatch	Instrumento En Java
ROE	2.61803	2.618
Γ_L	$0.44721 \angle 26.565051^\circ$	$0.44721 \angle 26.56505^\circ$
θ círculo desplazado	90°	90°
Y_L (normalizada)	$0.4-j0.2$	$0.4-j0.2$
Y_{N1} (normalizada)	$0.6001 + j0.6634 (d_1=0.15 \lambda)$	$0.6006 + j0.6634 (d_1=0.15 \lambda)$
YTI (1ª opción)	$0.6029 + j0.0810$	$0.6006 + j0.08346$
Y_{b1} (normalizada)	$-j0.5824$	$-j0.5799$
Y_{N2} (normalizada)	$0.9982 + j0.5215 (d_2=0.125 \lambda)$	$1 + j0.5274 (d_2=0.275 \lambda)$
Y_{b2} (normalizada)	$-j0.5215$	$-j0.5274$
l_1	0.1661λ	0.1664λ
l_2	0.1725λ	0.1728λ

Tabla 1. Valores obtenidos del Problema propuesto

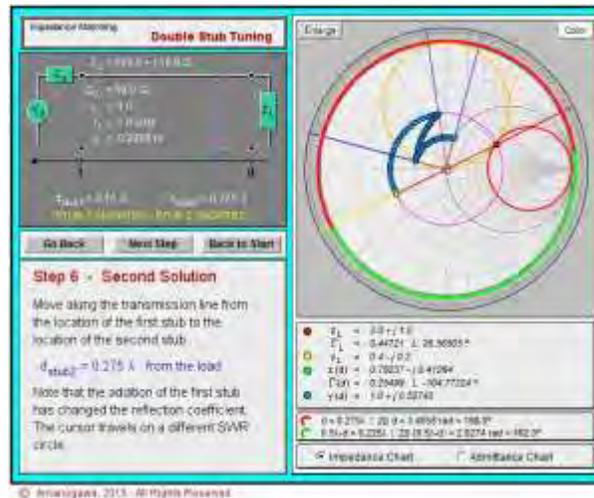


Figura 6. Acoplamiento del brazo carga con el Simulador en Java.

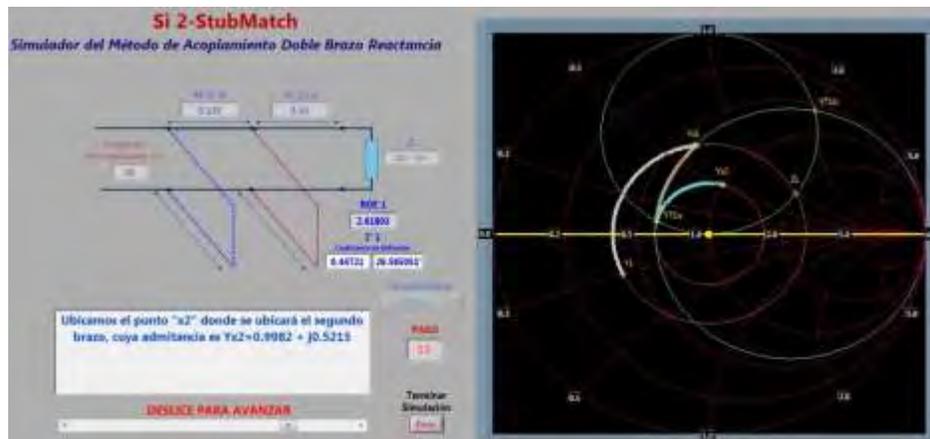


Figura 7. Acoplamiento del brazo carga con el Si 2-StubMatch.

De la comparación de los resultados anteriores, se pudo comprobar y validar la precisión y exactitud del instrumento, así como su versatilidad, facilidad, simplicidad y capacidad para la presentación de los resultados, lo cual repercute directamente en el fácil entendimiento por parte del usuario del procedimiento para acoplar una línea de transmisión con doble brazo reactancia aplicando el método gráfico de la carta de Smith.

Conclusiones

De las comparativas realizadas entre las interfaces se pueden sintetizar las siguientes diferencias.

- El **Si 2-StubMatch** es una interface que muestra cada uno de los trazos realizados, lo cual le permite al usuario seguir cada uno de los pasos a su propio ritmo de ejecución hasta completar el acoplamiento. Inclusive, en cualquier momento le permite regresar para realizar al paso inmediato anterior o a los que sean necesarios.
- El **Si 2-StubMatch** tiene una mayor interactividad al permitir que el usuario decida la secuencia de acoplamiento.
- En el Simulador en *Java* la distancia d_2 se considera desde la carga en lugar de ser entre brazos, sin especificarse en algún punto del simulador ocasionando confusión en el usuario.
- El **Si 2-StubMatch** brinda la ventaja de ser una interfaz en español siendo más amigable al usuario.
- Los resultados obtenidos por el **Si 2-StubMatch** son similares con una pequeña diferencia en centímetros, debido a la resolución ajustada, esto es posible ajustarse con el inconveniente de sacrificar el tiempo de ejecución.

Referencias

- [1]. Rodolfo Neri Vela, Luis H. Porrugas Beltrán (2013). Líneas de Transmisión. Universidad Veracruzana. Cap. II, pp. 182 a 196.
- [2]. Washington A. Medina (2012). Fundamentos y Principios de Líneas de Transmisión y Guías De Ondas. Dreams Magnet. Cap. II, pp. 99 a 115.
- [3]. Jorge, Wilson González (2005). Análisis eléctrico de líneas de transmisión, Universidad Pontificia Bolivariana.
- [4]. Carolina Regoli (2007). Impedance Matching by Using a Multi-stub System. Universidad Central de Venezuela. Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Simulation, Modelling and Optimization, Beijing, China. Pp 340-344.
- [5]. Grant Richards, John Denton (2009). A laboratory experience in Impedance Matching using Transmission Line Stubs. American Society for Engineering Education,. Pp 14.38.114.38.10.
- [6]. P.H. Smith (1939). Transmission-Line Calculator. Electronics. Vol. 12, No.1, p 29.
- [7]. C. W. Davidson (1992). Transmisión Lines for Communication. MacMillan Education Ltd.
- [8]. <http://www.amanogawa.com/archive/DoubleStub/DoubleStub.html>

Notas Biográficas

El **M.C. Adrián Sánchez Vidal** es Profesor Investigador de la sección de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, realizó estudios de posgrado en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en el área de Microelectrónica (maestría). Actualmente es profesor en la Heroica Escuela Naval Militar, Universidad Cristóbal Colón, así como en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana.

El **M.C. Luis H. Porrugas Beltrán** desde hace 19 años es Profesor en la sección de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana impartiendo diversas asignaturas, entre otras la Experiencia Educativa de Líneas de Transmisión, realizó estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Chihuahua en el área de Instrumentación y Control (maestría), realizó cursos en Comunicaciones Navales en The Fylde College de Blakpool y en el Jewerly College de Edimburgo. A partir de 1997 ejerce como Radio Experto en México por la clasificadora Lloyd's Register of Shipping, ha publicado dos libros del área de Comunicaciones, así como artículos en revistas con ISBN.

El **Dr. Enrique A. Morales González** es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería Región Veracruz y Coordinador del Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología (Microna) de la Universidad Veracruzana, realizó estudios de posgrado en la Universidad Politécnica de Madrid en el Área de automatización (doctorado).

La **Mtra. Verónica García Valenzuela** es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería Región Veracruz de la Universidad Veracruzana, realizó estudios de posgrado en la Escuela Libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente (ELCPAPO) en el área de Gobierno y Administración Pública (maestría). Ha publicado diversos artículos en Academia Journals desde el año 2009.

Comparación del efecto de la acetilación de almidón de camote morado y de la papa blanca en sus propiedades morfológicas y plásticas

M.C. Ma. Martha Sandoval-Arreola¹, M.C. Gerardo Ortiz-Rodríguez²,
Jorge Luis Pacheco-Reyes³ y Montserrat Gaspar-Barragán⁴

Resumen: Almidones nativos aislados de la *Ipomea batata* (camote morado) y *Solanum tuberosum* (papa blanca) se modificaron mediante acetilación y fueron caracterizados morfológica y fisicoquímicamente. El almidón de camote morado presentó un grado de sustitución (GS) más alto que el de la papa, 0.64 y 0.32 respectivamente. Resultado que fue corroborado mediante espectroscopia de infrarrojo con la aparición de bandas características de los grupos acetilo en la región de 1740 cm⁻¹ y disminución en la amplitud de la banda ubicada entre 3000 y 3900 cm⁻¹. En el estudio morfológico, los almidones nativos de papa presentaron una superficie granulosa en uno de los extremos. En ambos almidones acetilados, se observaron cambios en la superficie de algunos gránulos como fracturas, restos de gránulos, pérdidas de forma y aglomeraciones, en mayor proporción en los almidones acetilados de camote. La temperatura de gelatinización disminuyó en los almidones acetilados; de igual manera, se observó una disminución en la viscosidad aparente a diferentes velocidades de corte. La modificación química influye notablemente en las propiedades morfológicas y de plastificado de los almidones nativos.

Palabras clave— acetilación, modificación química, FTIR, grado de sustitución, morfología.

Introducción

El almidón se extrae de diversas fuentes vegetales como los cereales, tubérculos y frutas. Sus usos son variados, en la industria de los alimentos como agente espesante o en la elaboración de productos como galletas, bebidas fermentadas y jarabe de glucosa; en la industria papelera para mejorar la blancura del papel o como adhesivo en el laminado de ciertos papeles y cajas corrugadas; es conocido también su uso en la industria de explosivos para obtener alcoholes, glucosa y acetona (Alarcón, 1998). La calidad del almidón es determinada por las características fisicoquímicas que dependen de la fuente vegetal de la que provenga.

La estructura nativa del almidón presenta baja resistencia a esfuerzos de corte, descomposición térmica y alto nivel de retrogradación. (Betancur-Ancona *et al.* 1997; Singh y Singh, 2005). Estas limitaciones han sido superadas realizando la modificación química del almidón (Fleche, 1985), para impartirle las propiedades adecuadas para la industria de papel, la elaboración de textiles, la formulación de alimentos o en la elaboración de películas y empaques biodegradables (Morton y Solarek, 1984; Kuakpetoon y Wang, 2006; Sánchez- Rivera y Bello-Pérez, 2008; Zamudio-Flores *et al.* 2007). La modificación química se puede realizar usando diferentes métodos como el entrecruzamiento, la acetilación o la oxidación. La acetilación es un tipo de modificación química la cual consiste en la esterificación de los polímeros de almidón con grupos acetilo (Singh y Singh, 2005). El número de grupos acetilo incorporados en la molécula depende de la concentración del reactivo, tiempo de reacción, pH, y la presencia de catalizador (Betancur-Ancona *et al.* 1997). La acetilación también incrementa la claridad y estabilidad de los geles y reduce la retrogradación.

El camote morado se ha estudiado como una fuente alterna para obtener almidón nativo (Hernández-Medina, M. *et al.* 2007, Guízar Miranda, A. *et al.* 2008), sin embargo son pocos los estudios relacionados con su modificación química para usos industriales por tanto, el objetivo del presente estudio fue modificar el almidón del camote y tomar el almidón de papa como parámetro de comparación usando el método de acetilación evaluando sus propiedades morfológicas y fisicoquímicas para sugerir su posible aplicación en procesos industriales.

Descripción del Método

Extracción del almidón nativo de camote y papa

¹ La M.C. Ma. Martha Sandoval Arreola es Profesora de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas sandoval_129@live.com (autor correspondiente)

² El M.C. Gerardo Ortiz Rodríguez es Profesor de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas gorleon@yahoo.com

³ Jorge Luis Pacheco-Reyes es estudiante en la carrera de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas Jorghe_911@hotmail.com

⁴ Montserrat Gaspar Barragán es egresada de la carrera de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas

Para la obtención del almidón de papa y camote se utilizó camote morado y papa comercial. Se siguió la metodología de Aparicio *et al.* (2003). Se pesaron, lavaron y picaron en porciones pequeñas de aproximadamente 2 cm., 10 kg, remojándose en un recipiente que contenga un volumen de 20 L de agua purificada a una temperatura de 40°C. El material remojado se molió en una licuadora de alta velocidad hasta su desintegración total, después se procedió a la separación del almidón por sedimentación natural durante 3 horas, el agua residual fue centrifugada para recuperar la mayor cantidad de almidón posible. El agua de lavado se preparó disolviendo ácido cítrico en agua purificada en proporción 1:2 (g/L).

Acetilación del almidón

La acetilación del almidón se llevó a cabo siguiendo el método descrito por Huang *et al.* (2007). Se disolvieron 33 g. de almidón en 45 ml. de agua y se agitó durante una hora a 25°C. Se ajustó el pH a 8.0 con una solución de hidróxido de sodio al 3%. Se agregó 11.6 mL de anhídrido acético gota a gota agitando continuamente, mientras se mantenía el pH en un intervalo de 8.0-8.3 con la solución de hidróxido de sodio. Después de agregar el reactivo se mantuvo la reacción agitando durante 10 minutos. Se ajustó el pH de la mezcla a 4.5 con HCl 0.5 M, lavando 3 veces con agua y alcohol etílico al 96%. El almidón se deja secar durante 24 h a 40°C.

Determinación de los grupos acetilo

Los grupos acetilo fueron determinados por titulación de los residuos acetilo después de la muestra acetilada a un tratamiento alcalino con KOH (Wurzburg, 1964). El almidón acetilado (1 g.) se colocó en un matraz Erlenmeyer de 250mL. Se añadieron 50 mL. de etanol al 75% y fue calentado en un baño maría a 50°C por 30 min. Se enfrió a temperatura ambiente y se le agregaron 40mL. de KOH (0.5M) y unas gotas de fenolftaleína como indicador mientras se agitaba. Fue titulado con HCl 0.5 M usando fenolftaleína como indicador. El mismo procedimiento se realizó en el almidón nativo para utilizarlo como referencia.

Para el cálculo del porcentaje de grupos acetilo se usó la ecuación 1.

$$\% \text{ de acetilos} = \frac{(B - M) \times N \times 0.043}{Pm \text{ (base seca)}} \times 100 \quad (\text{ec. 1})$$

B = mL de HCl gastados en el blanco (mL de testigo – mL de muestra)

M = mL de HCl gastados en la muestra

N = Normalidad del HCl

PM = Peso de la muestra en gramos

0.043 = miliequivalentes del grupo CH₃-C=O

Determinación del grado de sustitución (GS)

El GS en el almidón acetilado es equivalente al número promedio de grupos hidroxilo que se reemplazaron por grupos CH₃-C=O en la unidad de anhidro glucosa (UAG) (Wurzburg, 1964), éste fue calculado con la ecuación 2.

$$GS = \frac{162 \times \% \text{ acetilación}}{4300 - (42 \times \% \text{ acetilación})} \quad (\text{ec. 2})$$

162 = Peso molecular de la UAG

4300 = 100 x peso molecular del grupo CH₃-C=O

42 = (Peso molecular del grupo CH₃-C=O) – 1

Determinación de la morfología

Las micrografías fueron tomadas en un microscopio electrónico de barrido con capacidad de análisis elemental marca JEOL EDS System 6010 LA. La muestra de almidón se espolvoreó sobre una cinta conductora de cobre de doble adhesión, la cual se fijó previamente en el porta objetos especial de aluminio del microscopio. El estudio se realizó en el Centro de Investigaciones de Ingeniería Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la UMSNH.

Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier

El equipo utilizado para la determinación de los espectros de los almidones nativos fue un espectrofotómetro de infrarrojo de transformada de Fourier marca Shimadzu modelo IRAffinity-1 y el espectrofotómetro marca Brucker modelo tensor 27. La muestra fue preparada en pastillas de KBr a una relación del 5% y sistema de reflectancia total atenuada a 25 ± 2 °C. Se recolectaron 40 escaneos para cada muestra, en un rango de 400 a 4700 cm⁻¹.

Determinación de la temperatura de gelatinización

Se prepararon soluciones de almidón al 5% (p/v) en agua con agitación constante, se sometieron a baño maría una manteniéndolo a una temperatura constante de 90°C hasta que la mezcla empezó a gelatinizar midiendo la temperatura.

Determinación de la viscosidad aparente

Se prepararon soluciones de almidón a 2.5% (p/v) en agua, colocando éstas en un baño maría hasta alcanzar su temperatura de gelatinización y posteriormente enfriándolas a temperatura ambiente. La viscosidad aparente de las pastas frías se midió a 25 °C en un viscosímetro Brookfield DV-I PRIME) a cuatro velocidades de deformación (10, 20, 50 y 100 min⁻¹) utilizando las agujas No. S-62 y S-61.

Comentarios Finales.

Resumen de resultados

Porcentaje de grupos acetilo y grado de sustitución de los almidones acetilados

El porcentaje de acetilos y el grado de sustitución de los almidones en estudio se muestran en la tabla 1. Existen diferencias en el porcentaje de acetilación y grado de sustitución de los almidones de papa y camote logrando un mayor porcentaje de acetilación y sustitución en el almidón de camote, Prieto Méndez *et al.* (2010), encontraron valores similares para el almidón de cebada de 6 ± 0.11% de acetilación y 0.21± 0.008% de grado de sustitución a los obtenidos en el almidón de papa, mientras que los obtenidos para el almidón de camote presentan similitud a los obtenidos por M. Rivas-González M. *et al.* (2009), para el almidón de plátano de bajo grado de sustitución: 17.20 ± 0.30 y 0.78 ± 0.03.

Otros autores han encontrado diferentes valores para % de grupos acetilo y grados de sustitución usando diferentes fuentes de almidón por ejemplo Betancur-Ancona *et al.* (1997), obtiene porcentajes de grupos acetilos entre 0.94 y 2.48% para almidones acetilados de *Canavalia ensiformis*. Liu *et al.* (1997), acetilaron maíz utilizando anhídrido acético al 10 % y una dispersión de almidón al 31 % y obtuvieron valores de acetilación de 2.71 a 4.22 % con un grado de sustitución de 0.11 a 0.17. De acuerdo a estos resultados, para la modificación química por acetilación, las diferencias en el grado de sustitución se atribuyen a las características propias de los gránulos de acuerdo a la fuente vegetal de la que se obtienen como el tamaño, fragilidad granular, relación amilosa-amilopectina, estructura y cristalinidad del almidón (Huang *et al.* 2007); (Chen *et al.* 2005), y las condiciones de la reacción (Rivas-González M. *et al.* 2009).

Tabla 1. Contenido de grupos acetilo y grado de sustitución del almidón de camote y papa acetilado

Muestra	% de grupos acetilo	Grado de sustitución
Almidón de papa acetilado	7.83± 1.5	0.32± 0.05
Almidón de camote acetilado	14.67±1.04	0.64± 0.07

Microscopia electrónica de barrido (MEB)

La microscopia electrónica de barrido muestra una pequeña estructura granular en la superficie de los gránulos del almidón de papa (figura 1-A), la forma de los gránulos de almidón de papa es circular con diámetros de 6.6 a 20 µm. y gránulos de mayor tamaño de forma ovalada que se van alargando de 40 a 66 µm. similar a lo reportado por Singh *et al.* (2003). En el almidón de camote (figura 1-B) se observa una superficie más densa, formas predominantemente esféricas y piramidales cuyos tamaños en promedio se encuentran en el rango de 2 -19 µm, y muy pocos superiores a 25 µm, coincidiendo con lo reportado por Hernández-Medina *et al.* (2007), en cuanto a tamaño promedio de 12.4 µm. En el almidón acetilado de camote se observó crecimiento y cambios de forma en la superficie de algunos gránulo (figuras 1-C y E). Es importante destacar el contenido de elementos traza en este almidón de minerales como Ca (figura 1-G) y cromo (figura 1-H). De igual manera, aunque en menor proporción en el almidón de papa, se observaron cambios en los gránulos y zonas fundidas (figura 1-D y -F).

Los valores de acetilación encontrados revelan que el almidón de camote, con gránulos más pequeños presenta un mayor grado de introducción de grupos acetilo (Huang *et al.* 2007). Las zonas fundidas y los cambios en la forma de los gránulos que se observan en las micrografías del almidón acetilado de camote se atribuyen al mayor porcentaje de grupos acetilo introducidos, coaleciendo juntamente, (Singh *et al.* 2004), resultando en fusión y agregación granular. El estudio microscópico del comportamiento de los dos tipos de almidones reveló que los gránulos de almidón de camote son menos resistentes a la acetilación mostrando un mayor agregación granular.

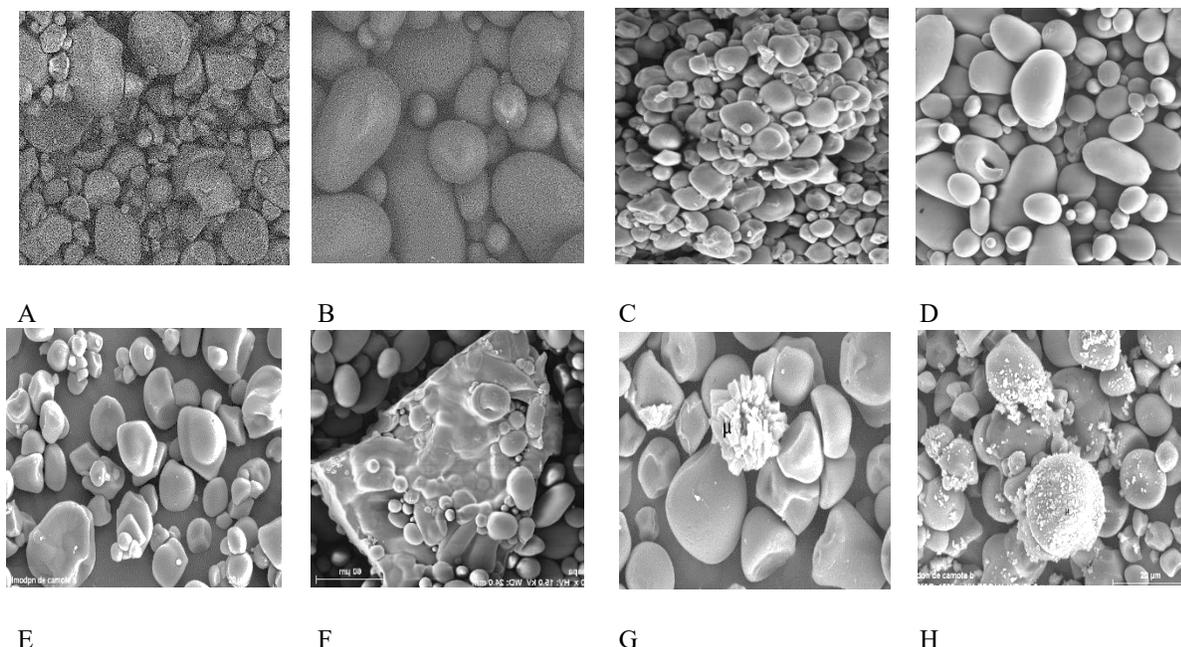


Figura 1. Fotografías de MEB de almidón: nativo de camote (A), nativo de papa (B), acetilado de camote (C), acetilado de papa (D), crecimiento del grano en el almidón de camote debida a la acetilación (E), fundido de los gránulos en el almidón de papa por la acetilación (F), Ca (G) y Cr (H) en almidón de camote.

Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR)

En la confirmación de la acetilación por FTIR se detectaron nuevos grupos al almidón modificado. En el almidón nativo del camote y de papa, se encontró el comportamiento característico ya conocido (Mano *et al.* 2003), con bandas que corresponden al estiramiento de los principales grupos de la molécula de almidón (figura 2), la banda ancha intensa en el rango de 3100 a 3800 cm^{-1} que corresponde al enlace del hidrógeno de los grupos hidroxilo (Fang *et al.* 2002), en 2929 cm^{-1} el pico característico de los estiramientos C-H asociados con el anillo de glucopiranososa (Mano *et al.* 2003) y los 3 picos entre 960 y 1160 cm^{-1} , que corresponden al estiramiento del enlace C-O conocidos como huella dactilar. Para los almidones acetilados (figura 3), se encontraron señales a 1226 cm^{-1} que corresponde específicamente al estiramiento de los grupos acetilo C-O (Colthup *et al.* 1990). Esta señal fue similar en los dos almidones en estudio, lo que indica que se llevó a cabo la acetilación. De igual manera se encontró una señal a 1740 cm^{-1} que corresponde las vibraciones del grupo carbonilo de los grupos acetilos (Xu y Hanna, 2005).

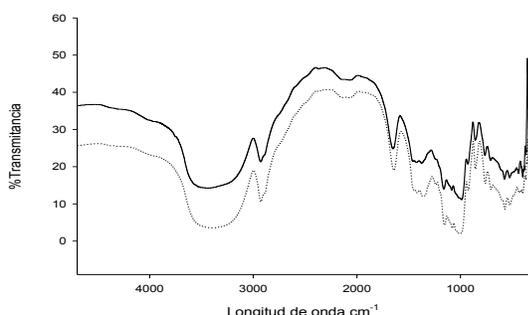


Figura 2: Almidones nativos de --- camote y —papa

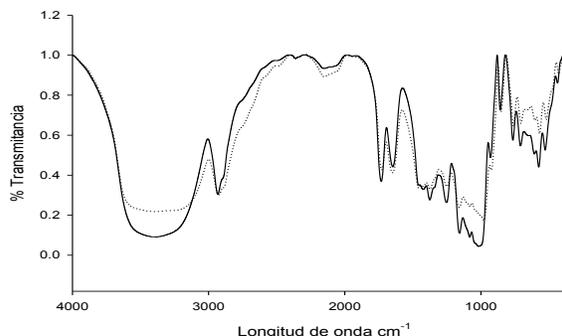


Figura 3: Almidones acetilados de ---camote y —papa

Propiedades plásticas

Temperatura de gelatinización

En la tabla 2 se muestran los valores encontrados de la temperatura de gelatinización de los almidones de papa y camote.

Se observa en los valores de los almidones acetilados una disminución de la temperatura de gelatinización de los almidones de $10 \pm 2^\circ\text{C}$.

Tabla 2: Comportamiento de la temperatura de gelatinización de los almidones

Tipo de almidón	Almidón de papa		Almidón de camote	
	Nativo	Acetilado	Nativo	Acetilado
Temperatura de gelatinización	$62 \pm 2^\circ\text{C}$	$54 \pm 1^\circ\text{C}$	$78 \pm 0.23^\circ\text{C}$	$65 \pm 0.07^\circ\text{C}$

*Valores promedios de triplicados \pm EEM.

Viscosidad aparente

Los dos almidones en estudio exhiben un comportamiento pseudoplástico al disminuir la viscosidad aparente con el incremento de la velocidad de corte (figura 6). Los almidones acetilados exhibieron un valor mayor de viscosidad que los almidones nativos, comportamiento que se apega a lo reportado por Chen y Jane (1994b) quienes proponen que los AGSAF de maíz ceroso y altos en amilosa (50 y 70% de amilosa) mostraron viscosidades mayores que la de sus almidones nativos. Los valores de viscosidad de los almidones de camote acetilado fueron mayores que los del almidón nativo a las diferentes velocidades de corte. La viscosidad del almidón de papa es mayor que la del almidón de camote.

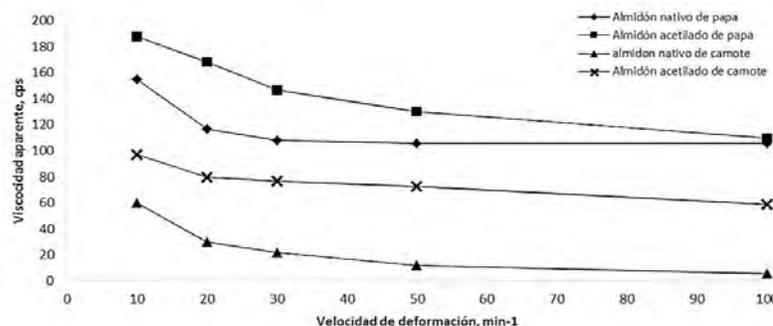


Figura 6: Viscosidad aparente para almidones modificados y nativos preparados a 2.5% (bs), utilizando el viscosímetro Brookfield: Almidones nativos (A) papa (B) camote. Almidones acetilados (C) papa (D) camote

Conclusiones

La modificación química por acetilación provocó cambios en las características morfológicas y fisicoquímicas de los almidones en estudio debido a la despolimerización de los componentes del almidón.

Los resultados del estudio de espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier corroboran que la acetilación se efectuó en los almidones de camote y papa, al aparecer los picos característicos del grupo acetilo.

Las diferencias en los grados de sustitución indujeron mayor cantidad de gránulos afectados por la acetilación en el camote que en los gránulos de almidón de papa, por lo que es congruente con la afirmación de que el a menor tamaño de gránulo, mayor porcentaje acetilación, lo que indica que se pueden mejorar considerablemente sus propiedades en estudios posteriores para buscar aplicaciones adecuadas a los procesos industriales.

Los cambios estructurales debidos a la acetilación afectan sus propiedades térmicas, con disminución de la temperatura de gelatinización en ambos casos. La viscosidad aparente muestra un comportamiento pseudoplástico, con mayor valor para los almidones acetilados.

Recomendaciones

Los resultados encontrados en este proyecto, resultan promisorios para usos posteriores del almidón de camote, el cambio de sus propiedades al ser acetilado mejora considerablemente sus propiedades plásticas.

Referencias

1. Alarcón, F., Dufour, D. "Almidón agrio de yuca en Colombia" Cali Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (1998).
2. Aparicio M. (2003) Caracterización fisicoquímica de los almidones nativos y modificados de yuca (*Manihote sculenta* Crantz), camote (*Ipomea batata Lam*) y plátano (*Musa Cavendish*). Tesis doctoral. Instituto Tecnológico de Veracruz, México.
3. Bello-Pérez L. A. y Román-Gutiérrez A. D. Acetilación y caracterización del almidón de cebada. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 6 (1): 32-43, 2010 32
4. Betancur-Ancona, D., Chel-Guerrero, L. y Canizares-Hernández E. (1997). Acetylation and characterization of *Canavalia ensiformis* starch. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45, 378-382
5. Colthup, N., Daly, L.H. y Wiberley, S.E. (1990). Introduction to Infrared and Raman Spectroscopy. Pp. 254–309. Academic Press. USA.I
6. Chen, J., and J. Jane. 1994a. Preparation of granular cold-water-soluble starches prepared by alcoholic-alkaline treatment. *Cereal Chemistry* 71: 618-622.
7. Fleche, G. (1985) Chemical modification and degradation of starch. In: *Starch Conversion Technology*. Van Beynum, G. M. and Roel, J. A. (eds.), Marcel Dekker Inc., New York, pp: 73-99.
8. Guívar Miranda, A.; Montañez Soto, J. L.; García Ruiz, I. (2008) Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (*Dioscorea* spp) *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, Vol. 9, Núm. 1, sin mes, 2008, pp. 81-88
9. Hernández-Medina M., Torruco-Uco J., Chel-Guerrero L. y Betancur-Ancona D. (2007) Caracterización Fisicoquímica de Almidones de Tubérculos Cultivados en la Península de Yucatán, México. *Ciencia y tecnología. Tecnología de los alimentos*. Vol.28 No.3 July/Sept. 2008
10. Huang, J., Schols, H.A., Klaver, R., Jin, Z., Sulmann, E., Voragen, A.G.J. (2007). Characterization of differently sized granule fraction of yellow pea, cowpea and chickpea starches after modification with acetic anhydride and vinyl acetate. *Carbohydrate polymers*, 67:11-20.
11. Kuakpetoon, D. y Wang, Y.J. (2006). Structural characteristics and physicochemical properties of oxidized corn starches varying in amylose content. *Carbohydrate Research* 341(11), 1896-1915.O
12. Mano J.F., Koniarova D., Reis R.L. 2003. Thermal properties of thermoplastic starch/synthetic polymer blends with potential biomedical applicability. *Journal of Materials Science* 14, 127-135.
13. Morton R. W. y Solarek D. (1984). Starch derivatives: Production and uses. In: *Starch Chemistry and Technology*, (R. L. Wistler, J. N. BeMiller, y E. F. Paschall, eds.), Pp. 311- 366. Academic Press, New York.SIC
14. Prieto-Méndez J., Trejo-Cárdenas C. L., Prieto-García F., Méndez-Marzo M. A.
15. Rivas-González, M.; Zamudio-Flores, P. B.; Bello-Pérez, L. A. (2009). Efecto del grado de acetilación en las características Morfológicas y fisicoquímicas del almidón de plátano. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, vol. 8, núm. 3, 2009, pp. 291-297
16. Sánchez-Rivera, M.M. y Bello-Pérez, L.A. 2008. Effect of temperature in the oxidation reaction of banana starch (*Musa paradisiacal* L.). Activation energy determination. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 7(3), 275- 281
17. Singh, J., Kaur, L. y Singh, N. (2004a). Effect of acetylation on some properties of corn and potato starches. *Starch/Stärke* 56, 586-601.
18. Wurzburg O. B. (1964). Acetylation. *Methods in Carbohydrate Chemistry* Vol IV, (R.L. Whistler, R.J. Smith y M.L. Wolfrom eds.), Pp 240-241. Academic Press, New York, USA
19. Xu Y., Miladinov, V., Hanna, M.A. 2004. Synthesis and characterization of starch acetates with high substitution. *Cereal Chemistry*, 81: 735-740.
20. Zamudio-Flores, P.B., Bello-Pérez, L.A., Vargas- Torres, A., Hernández-Uribe, J.P. y Romero- Bastida, C.A. (2007). Partial characterization of films prepared with oxidized banana starch. *Agrociencia* 41, 837-844.

Análisis del costo beneficio en motores de corriente alterna de alta eficiencia

Mtro. Juan Carlos Sandoval Villegas¹, Ing. Gerardo Fuster López²

El análisis de eficiencia de un motor de corriente alterna estándar de 300 hp y el costo beneficio por la sustitución de un motor de alta eficiencia. El objetivo fue analizar la eficiencia de motores eléctricos y evaluar la sustitución por motores de alta eficiencia. El método utilizado fue el factor de carga. Su análisis económico se calculó con el retorno simple de inversión. En la evaluación de la sustitución del motor estándar de 300 HP, por un motor de 200 hp de alta eficiencia, se tuvo un ahorro en consumo de 262,483.2 kWh/año y un ahorro en demanda de 30.38 kW, que corresponde al 30.7 %, la inversión se recupera en ocho meses(Aguer, 2006). Es conveniente cambiar a motores de alta eficiencia por los ahorros obtenidos y el retorno de inversión a corto plazo.

Palabras clave: a) motor de corriente alterna, b) costo beneficio, c) motor de alta eficiencia.

Introducción

El estudio se realizó en una empresa de fabricación de materiales para la construcción, tales como; grava, arena y bloques de concreto.

El análisis se concentró en el proceso de trituración de grava, su maquinaria se compone del 80% por motores de inducción, con potencias desde uno hasta 400 hp. En las mediciones eléctricas, Enríquez (2002) de corriente, voltaje, potencia y factor de potencia en el motor de 300 hp, que pertenecen al proceso de trituración de grava, se encontró que el motor operaba al 30% de carga, al 51% de factor de potencia, demandando una potencia activa de 99 kW. El costo por consumo anual de energía eléctrica del motor de 300 hp, considerando el horario en base, intermedia y punta, fue de \$875,318.40 operando las 24 horas del día. Con estos datos se plantea evaluar el costo beneficio de sustitución del motor de corriente alterna de 300 hp, por un motor de alta eficiencia de menor potencia. La disminución de la demanda y consumo de energía en los motores eléctricos es importante, ya que disminuye el costo de facturación y por ende, incrementa la productividad de la empresa.

Descripción del Método

La metodología de la investigación es de campo. Se observaron los procedimientos de operación del motor de corriente alterna de 300 hp. Se requirió determinar su eficiencia, a través del método de factor de carga, donde se midieron sus parámetros eléctricos tales como; corriente, voltaje, potencia activa y factor de potencia. González (2009) También, se calculó el costo de operación anual por consumo de energía, considerando la operación del motor eléctrico en las tres tarifas de Comisión Federal de Electricidad, (base, intermedia y punta). Para su análisis económico, se utilizó el indicador de retorno de inversión para evaluar en cuánto tiempo se recuperaba la inversión, en un motor de alta eficiencia.

Cuando se desea sustituir un motor eléctrico, con la intención de bajar los costos de consumo sin afectar la eficiencia de la máquina, es necesario realizar un análisis del motor. Se deben tener en cuenta los siguientes factores: la diferencia de voltajes, desbalanceo y rebobinados del motor. De igual manera, es importante mencionar que estos factores pueden repercutir en el funcionamiento del motor, mejorando la calidad en el proceso de producción.

Sin embargo, algunos efectos negativos del motor, pueden ser: alto consumo de corriente, recalentamientos, arranques y paros continuos, disminución de la potencia y eficiencia del motor. Por lo tanto, se tendría que sustituir el motor por uno más eficiente; con esto se lograría disminuir significativamente el costo de energía y a la vez, se tendría mayor productividad en la empresa.

Potencia Nominal, kW	Potencia Nominal cp	MOTORES CERRADOS				MOTORES ABIERTOS			
		2 Polos	4 Polos	6 Polos	8 Polos	2 Polos	4 Polos	6 Polos	8 Polos
0.746	1	77.0	85.5	82.5	74.0	77.0	85.5	82.5	74.0
1.119	1.5	84.0	88.5	87.5	77.0	84.0	88.5	86.5	75.5
1.492	2	85.5	88.5	88.5	82.5	85.5	88.5	87.5	85.5
2.238	3	86.5	89.5	89.5	84.0	85.5	89.5	88.5	86.5
3.730	5	88.5	89.5	89.5	85.5	86.5	89.5	89.5	87.5
5.595	7.5	89.5	91.7	91.0	85.5	88.5	91.0	90.2	88.5
7.460	10	90.2	91.7	91.0	88.5	89.5	91.7	91.7	89.5
11.19	15	91.0	92.4	91.7	88.5	90.2	93.0	91.7	89.5
14.92	20	91.0	93.0	91.7	89.5	91.0	93.0	92.4	90.2
18.65	25	91.7	93.8	93.0	89.5	91.7	93.8	93.0	90.2
22.38	30	91.7	93.8	93.0	91.0	91.7	94.1	93.8	91.0
26.84	40	92.4	94.1	94.1	91.0	92.4	94.1	94.1	91.0
37.30	50	93.0	94.5	94.1	91.7	93.0	94.5	94.1	91.7
44.76	60	93.8	95.0	94.5	91.7	93.8	95.0	94.5	92.4
55.95	75	93.8	95.4	94.5	93.0	93.8	95.0	94.5	93.8
74.60	100	94.1	95.4	95.0	93.0	93.8	95.4	95.0	93.8
93.25	125	95.0	95.4	95.0	93.8	94.1	95.4	95.0	93.8
111.9	150	95.0	95.8	95.8	93.8	94.1	95.8	95.4	93.8
149.2	200	95.4	96.2	95.8	94.1	95.0	95.8	95.4	93.8
186.5	250	95.8	96.2	95.8	94.5	95.0	95.8	95.4	94.5
223.8	300	95.8	96.2	95.8	---	95.4	95.8	95.4	---
261.1	350	95.8	96.2	95.8	---	95.4	95.8	95.4	---
298.4	400	95.8	96.2	---	---	95.8	95.8	---	---
335.7	450	95.8	96.2	---	---	95.8	96.2	---	---
373	500	95.8	96.2	---	---	95.8	96.2	---	---

Tabla 1 Eficiencias de motor de inducción de la norma: NOM-016-ENER

¹ Mtro. Juan Carlos Sandoval Villegas es Profesor de la División de Ingeniería y Tecnología en la Universidad Tecnológica de Cancún, Cancún Q. Roo, México. jsandoval@utcancun.edu.mx

² El Ing. Gerardo Fuster López es profesor de la División de Ingeniería y Tecnología en la Universidad Tecnológica de Cancún, Cancún Q. Roo, México. gfuster@utcancun.edu.mx

Para la sustitución del motor convencional, nos debemos guiar en los cálculos realizados, tomando en cuenta las normas vigentes y el costo de recuperación, por lo tanto las normas a considerar serán la NOM-016-ENER-2010 y la IEC-60034-2-1, con el fin de seleccionar un motor eficiente que nos permita inclusive aumentar la eficiencia del proceso.

De la NOM-016-ENER se considera la Tabla 1. La eficiencia nominal, marcada por el fabricante en la placa de datos del motor, debe ser igual o mayor que la eficiencia de la norma oficial mexicana, de acuerdo con su potencia nominal en kW, número de polos y tipo de enclaustramiento.

De acuerdo con los cálculos realizados, conviene seleccionar un motor de 200 hp, siendo suficiente para que trabaje eficientemente la máquina, al 95%.

Es necesario conocer su clasificación para la adecuada selección del motor.

La IEC clasifica los motores de acuerdo a su eficiencia de la siguiente forma:

Eficiencia Premium	IE3	Premium
Eficiencia alta	IE2	Comparable a eficiencia 1
Eficiencia estándar	IE1	Comparable a eficiencia 2

Tabla 2 Clasificación de motores de la norma IEC-60034-2-1

Molino trituración de grava con un motor de corriente alterna de 300 hp

Acción concreta.

Se propone el reemplazo del motor estándar de 300 hp del molino triturador de grava, por un motor de 200 hp de alta eficiencia.

Descripción y antecedentes.

El motor del molino, con una antigüedad de 10 años, trabaja al 30% de carga. Ha sido rebobinado siete veces, con una variación de voltaje del 10%, un desbalanceo de voltaje de 6% y operando con una eficiencia del 55%.

Operación.

Este motor opera de manera continua, con algunas interrupciones, es decir, trabaja 8,640 horas al año.

Beneficios esperados.

Ahorro por consumo (kWh) y demanda máxima (kW)

Valores medidos.

Sistema de Trituración de grava										
Motor de corriente alterna de 300 hp										
L	V	A	Tem °C	FP	KVA	KVAR	KW	HP	% Carga	EMBOBINADO
L1	489	213	61°C	0.51	193	165.67	99	300	30%	7
L2	488	245								
L3	482	212								

Tabla 3 Mediciones eléctricas con analizador de redes, al motor de 300 hp

Procedimiento de la evaluación de la eficiencia y consumo de energía del motor

Paso 1. Evaluación de la potencia estándar demandada a partir de las mediciones eléctricas.

$$Pot_{STDelec} = \frac{\sqrt{3} \times V_{STDp} \times I_{STDp} \times FP_{STDp}}{1000} \dots \text{en kW} \quad (1)$$

Sustitución con los valores medidos del motor de 300 hp.

$$Pot_{STDelec} = \frac{\sqrt{3} \times 486.33V \times 233.33A \times 0.51}{1000} = 95.94 \text{ kW}$$

Paso 2. Evaluación del factor de carga del motor actual.

$$FC_{STD} = \frac{HP_{flecha}}{HP_{placa}} = \frac{\text{Potencia de la flecha}}{\text{Potencia nominal}} \quad (2)$$

Si la potencia de la flecha es:

$$\text{Potencia en la flecha} = \frac{(\text{Potencia eléctrica})(\eta)}{0.746 \text{ kW/hp}}$$

Entonces, tenemos:

Factor de carga con la potencia eléctrica medida con analizador de redes:

$$FC_{STD} = \frac{(Pot_{STDelec})(\eta)}{(HP_{placa})(0.746)} = \frac{(99 \text{ Kw})(0.8)}{(300)(0.746)} = 0.3535$$

$$FC_{STD} = 0.3535$$

Paso 2.1 Ajuste por factor de carga

De acuerdo con la curva del comportamiento de la carga de un motor típico, se verificó la eficiencia con la que trabaja el motor evaluado. Así, se tiene que el motor opera al 35.35 %, es decir, el factor de ajuste es de 0.93, ver Gráfica 1.

Paso 3. Cálculo de la diferencia de tensión

La diferencia de tensión se define como la relación de la tensión trifásica promedio de la línea y la tensión indicada en placa, se puede ver en la ecuación 3:

$$VV_{STD} = \frac{V_{STDp}}{V_{STDplaca}} - 1 \quad \dots (3)$$

$$VV_{STD} = \frac{486.3 V}{440 V} - 1 = 0.1053$$

Una vez calculada la diferencia de tensión, es posible determinar el factor de ajuste por medio, de la Gráfica 2.

El 10.53% de la diferencia de tensión en la gráfica, corresponde a -1, por lo tanto el factor de ajuste de diferencia de tensión es de: $100\% - 1 = 99\%$.

Paso 4. Cálculo del desbalanceo de tensión (FAdv)

El desbalanceo en tensión se define como la máxima desviación del voltaje de línea, (BUN-CA, 2013) se calcula con el valor promedio del sistema y entre la tensión promedio, como se muestra en la ecuación 4:

$$DV_{STD} = \frac{Máx \{ (V_{STDmáx} - V_{STDp}) \delta (V_{STDp} - V_{STDmin}) \}}{V_{STDp}} \quad \dots (4)$$

$$DV_{STD} = \frac{Máx \{ (489 V - 486.33 V) \delta (486.33 V - 482 V) \}}{486.33 V}, \quad DV_{STD} = \frac{Máx \{ (2.67 V) \delta (4.33 V) \}}{486.33 V}$$

$$DV_{STD} = \frac{4.33 V}{486.33 V} \times 100 = 0.8903$$

Paso 5. Factor de ajuste por desbalanceo de tensión (FAdv)

Al igual que con la diferencia de voltaje de la Gráfica 2, al existir desbalanceo entre fases, se aprecia una disminución de eficiencia de acuerdo con la Gráfica 3, por lo tanto, tenemos que el factor de ajuste por desbalanceo de voltaje es del 0.98

Paso 6. Factor de ajuste por rebobinado

Como el motor evaluado fue rebobinado siete veces, se considera un factor de ajuste del 3% por cada rebobinado, entonces se tiene que el factor de ajuste es 0.97^7 , es decir: 0.807.

Paso 7. Cálculo de la eficiencia ajustada.

Eficiencia ajustada = (Eficiencia teórica) (factor de ajuste total)

Se considera el factor de ajuste total, al valor de multiplicar cada factor de ajuste entre sí, como se muestra en la siguiente fórmula:

Factor de ajuste total = (Factor de ajuste por factor de carga) (factor de ajuste por diferencia de voltaje) (factor de ajuste por desbalanceo de voltaje) (factor de ajuste por rebobinados), es decir:

$$Factor\ de\ ajuste\ total = (FC)(FA_{dv})(FA_{vv})(FA_{re})$$

$$Factor\ de\ ajuste\ total = (0.93)(0.98)(0.99)(0.807) = 0.7281$$

$$\eta_{STDajustada} = \eta(Factor\ de\ ajuste\ total)$$

$$\eta_{STDajustada} = 0.85(0.7281) = 0.6189$$

$$\eta_{STDajustada} = 61.8\%$$

Paso 8. Cálculo de la potencia al freno del motor actual (estándar)

$$Pot_{STDmec} = (\eta_{STDajustada})(Pot_{STDdelec}) \quad \dots (5)$$

En este caso, Pot_{STDmec} es la energía mecánica entregada al sistema motriz accionado por el motor actual y será la misma para el motor de alta eficiencia.



Gráfico 1 Ajuste de eficiencia por factor de carga

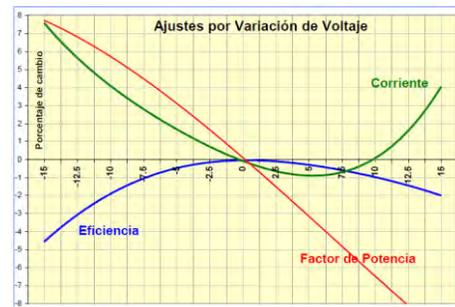


Gráfico 2 Factor de ajuste por diferencia de tensión

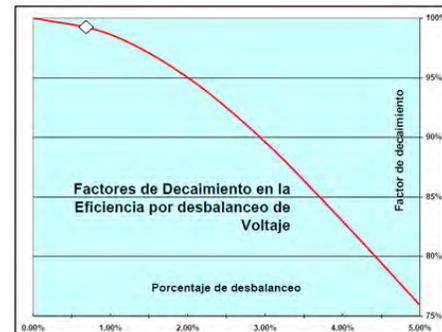


Gráfico 3 Factor de ajuste por desbalanceo de voltaje

$$Pot_{STDmec} = (0.6189)(99kW) = 61.27 kW$$

Para entregar 61.27 kW, la potencia demandada es de 99 kW

La potencia estándar eléctrica de 61.27 kW, equivale a $61.27kW/0.746 = 82.13 hp$

Paso 9. Propuesta del nuevo motor de alta eficiencia

Una vez conocida la potencia al freno, se selecciona el motor de alta eficiencia para que trabaje cerca del 75% de carga. La potencia eléctrica, Kosow (1993) estándar es:

$$Pot_{AEmec} = \frac{Pot_{STDmec}}{0.75} \dots (6)$$

Para el motor de 300 hp se tiene:

$$Pot_{AEmec} = \frac{61.27 kW}{0.75} = 81.69 kW$$

La potencia estándar eléctrica de 81.69 kW, equivale a $81.69kW/0.746 = 109.5 hp$

Una vez determinada la potencia necesaria en el motor de alta eficiencia, se debe calcular el factor de carga, al cual trabajará el motor.

$$FC_{AE} = \frac{Pot_{STDmec}}{Pot_{STDplaca}} \dots (7), \quad FC_{AE} = \frac{109.5 hp}{200 hp} = 0.5475$$

La potencia de placa ($Pot_{STDplaca}$) estará determinada, por la potencia del motor inmediata superior a la obtenida en la ecuación 5, que da como resultado 200 hp.

Paso 10. Determinar la eficiencia del nuevo motor

Con base en el factor de carga, se determina la eficiencia del nuevo motor de acuerdo al catálogo del fabricante o bien de la Tabla 1. Eficiencias de motor de inducción de la norma: NOM-016-ENER. Al no coincidir los valores del factor de carga con los datos de la Tabla 1, será necesario interpolar con la siguiente ecuación:

$$\eta_{AE} = \frac{FC_{AE} - FC_1}{FC_2 - FC_1} \times (\eta_2 - \eta_1), \quad \eta_{AE} = \frac{0.5475 - 0.5}{0.75 - 0.5} \times (0.9533 - 0.9480) + 0.9480 = 0.9490$$

Paso 11. Ajustar la eficiencia.

Al ser un motor nuevo, no se utiliza el factor por rebobinado en el cálculo de la eficiencia, por lo tanto el factor de ajuste se calcula de la siguiente forma:

$$Factor\ de\ ajuste\ total = (FC)(FA_{dv})(FA_{vv})$$

$$Factor\ de\ ajuste\ total = (0.97)(0.98)(0.99) = 0.941094$$

$$\eta_{AEajustada} = \eta(Factor\ de\ ajuste\ total), \quad \eta_{AEajustada} = 0.949(0.941094) = 0.893,$$

$$\eta_{AEajustada} = 89.3\%$$

Paso 12. Cálculo de la potencia demandada por el nuevo motor.

Con la eficiencia y la potencia de placa, se calcula la potencia eléctrica que demandará el nuevo motor.

$$Pot_{AEele} = \frac{Pot_{STDdelec}}{\eta_{AEajustada}}, \quad Pot_{AEele} = \frac{61.27 kW}{0.893} = 68.61 kW$$

Paso 13. Cálculo del ahorro en demanda y consumo.

Cálculo del ahorro en potencia demandada

Para obtener éste ahorro, se resta el valor de la potencia que demanda el nuevo motor de alta eficiencia, a la demanda del motor actual:

$$A_o = Pot_{STDdelec} - Pot_{AEele} \dots [kW] \dots (8), \quad A_o = 99 kW - 68.61 kW = 30.38 kW$$

Representando, un ahorro del:

$$\frac{A_o}{Pot_{STDdelec}} (100) = \frac{30.38 kW}{99 kW} (100) = 30.7\%$$

Cálculo del ahorro en energía o consumo (kWh)

Con el ahorro en demanda y las horas de operación anuales, se calcula el ahorro de energía total (kWh/año).

$$A_c = (A_o)(Horas\ de\ operación\ al\ año) \dots [kWh/año] \dots (9)$$

$$A_c = (30.38 Kw)(8640 hrs) = 262,483.2 kWh/año$$

Paso 14. Cálculo del ahorro económico.

Para el cálculo de este ahorro, según el FIDE (2002), se utilizan los resultados de consumo y demanda, para determinar este dato:

$$A_E = (12)(A_D)(Costo_D) + (A_C)(Costo_{Cponderado}) \dots \$/año, \quad Fracción_{horariobase} = \frac{2991}{8640} = 0.34618$$

Factor de carga	Eficiencia
FC ₁ = 0.5	η ₁ = 0.9480
FC _{STD} = 0.5475	η _{AE} =
FC ₂ = 0.75	η ₂ = 0.9533

Tabla 4 Factor de carga y eficiencias para interpolación

$$Fracción_{horarioIntermedia} = \frac{5003}{8640} = 0.57905, \quad Fracción_{horariopunta} = \frac{766}{8640} = 0.08865$$

Los costos por energía en los horarios de base intermedia y punta, se obtuvieron de la Comisión Federal de Electricidad. CFE (2011)

kWh en punta	kWh en intermedia	kWh en base
\$1.82	\$1	\$0.82

Tabla 5 Tarifa de kWh, de CFE del año 2011

Para el cálculo del costo ponderado, se tiene:

$$\begin{aligned} \$/kWh_{ponderado} &= (Fracción_{base})(\$kWh_{base}) + (Fracción_{intermedia})(\$kWh_{intermedia}) \\ &+ (Fracción_{punta})(\$kWh_{punta}) \end{aligned}$$

Sustitución:

$$\begin{aligned} \frac{\$}{kWh \text{ ponderado}} &= 0.34618(\$0.82) + 0.57905(\$1) + 0.08865(\$1.82) = \\ &\frac{\$}{KWh_{ponderado}} = 0.2838676 + 0.57905 + 0.072693 = 0.9356106 \\ A_E &= (12)(A_D)(Costo_D) + (A_C)(Costo_{cPonderado}) \dots \$/año \\ A_E &= (12)(30.38 \text{ kW})(\$179.8) + (262,483.2 \text{ kWh/año})(\$0.9356106) \dots \$/año \\ A_E &= \$65547.88 + \$245582.06 = \$311,129.94 \end{aligned}$$

Paso 15. Periodo simple de recuperación (Aguer, 2006).

$$Retorno \ simple = \frac{Inversión}{A_E}$$

Considerando un precio de \$200,000 se tiene lo siguiente:

$$Retorno \ simple = \frac{\$200,000}{\$311,129.94} = 0.64 \text{ años}, \quad Retorno \ simple = 8 \text{ meses}$$

Resultados

El costo de operación anual, Enríquez (2005), será calculado con la siguiente ecuación:

$$Costo \ de \ operación = HP \times \frac{FC}{100} \times hrs. \times 0.746 \times c \times \frac{100}{\eta}$$

Método del costos de energía ³ , considerando el horario en base, intermedia y punta						
Motor estándar hp	Factor de carga (FC)	Horas de operación	Costo promedio de energía eléctrica (kWh)	Eficiencia	Consumo de energía en kW	Costo anual de operación
300	35.388739	8640	1.213	80	99.000	\$875,318.40

Tabla 6 Método del costo de operación del motor de 300 hp

Comentarios Finales

El motor de 300 hp opera en las siguientes condiciones: con una diferencia de voltaje de alimentación del 10%, con un sobre voltaje del 10% y desbalanceo de voltaje del 0.8%, con estos parámetros su eficiencia es del 61% y su costo anual de operación es de \$875,318.40, como se puede ver en la Tabla 7.

Conclusiones

Conociendo los parámetros de eficiencia (Fide, 2002) y costos de operación, se evalúa la viabilidad económica de sustitución de los motores estándar por motores de alta eficiencia tipo IE2 (Tabla 2), ya sea de la misma o menor potencia; en este caso se propone un motor de alta eficiencia y disminuir su potencia a 200hp, que arroja un ahorro anual por consumo y demanda de \$311,129.00, que representa el 35.5% del costo de operación del motor eléctrico estándar y tiene un tiempo de recuperación de ocho meses.

³Enríquez H. G. (2005). Curso de transformadores y motores de inducción

Resumen de resultados

Evaluación de sustitución del motor			
Parámetros	Motor actual	Motor nuevo alta eficiencia	Diferencia
Hp placa	300	200	100
KW demandados	99	68.61	30.39
Eficiencia	80	94.9	14.9
Horas de operación	8640	8640	0
Consumo kWh	855360	592,790	262,569.6
Ahorro por demanda kW		30.38	\$65,547.88
Ahorro por consumo kWh al año		262,483.2	\$245,582
Ahorro total			\$311,129
Inversión		\$200,000.00	
Tiempo de recuperación en años			0.64

Tabla 7 Evaluación de sustitución del motor de 300 hp

Recomendaciones

Se debe revisar las tablas de eficiencia nominal a plena carga para motores verticales y horizontales, en la norma oficial mexicana (NOM-016ENER-2002)

Referencias

Enríquez H. G. (2002). *El abc de las instalaciones eléctricas industriales*. 580p. 2006. México. Limusa.
 Enríquez H. G. (2005). *Curso de transformadores y motores de inducción*. 2005. México. Limusa.
 Kosow, I., González Pozo, V. & Alvarez Ballesteros, S. (1993). *Máquinas eléctricas y transformadores* (2ª ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1993.
 Aguer, M. J. (2006). *El ahorro energético: estudios de viabilidad económica*. España: Ediciones Díaz de Santos.
 Norma oficial Mexicana NOM-016ENER-2002, Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0.746 a 373 kW. Límites, métodos de prueba y marcado
 Fide (2002, 19 octubre). Ahorro de energía mediante la evaluación energética de motores eléctricos. [En línea], México. Recuperado 7 febrero 2012, de <http://www.baldordistribuidora.com/procedimientomotores.pdf>
 Bun-ca Manual Técnico de motores eléctricos. [En línea], México. Recuperado el 20 mayo 2013, de <http://www.bun-ca.org/publicaciones/manuales/espanol/ManualMotores30nov09.pdf>
 González, S. G. (2009, 15 junio). *Medición de las Magnitudes de Potencia y Energía Eléctrica Bajo las Nuevas Condiciones de los Sistemas Eléctricos*, UIS Ingenierías [en línea], No 8. Recuperado el 01 de febrero de 2012, de <http://www.uis.edu.co>
 CFE Conoce tu tarifa, [en línea], México. Recuperado el 30 de enero 2012, de <http://www.cfe.gob.mx/negocio/conocetarifa/Paginas/Tarifas.aspx>

APENDICE

Nomenclatura

$Pot_{STD\ elec}$ Potencia estándar eléctrica, V_{STDp} Voltaje Voltaje estándar promedio, I_{STDp} Corriente estándar promedio, FP_{STDp} Factor de potencia promedio, FC_{STD} Factor de carga, VV_{STD} Diferencia de Voltaje
 $FAdv$ Factor de ajuste por desbalance de de voltaje, DV_{STD} Desbalance de voltaje, FA_{vv} Factor de ajuste por diferencia de voltaje, FA_{re} Factor de ajuste por reembobinado, $Pot_{STD\ mec}$ Potencia estándar mecánica, $n_{STD\ ajustada}$ Eficiencia estándar ajustada, $Pot_{AE\ mec}$ Potencia alta eficiencia mecánica, FC_{AE} Factor de carga alta eficiencia, n_{AE} Eficiencia de motor de alta eficiencia, A_o Ahorro en potencia demandada, Ac Ahorro en consumo, A_E Ahorro económico

Determinación de un consorcio bacteriano en un proceso de deshalogenación reductiva

Claudia I. Santa Cruz-San Miguel³, Dr. Fernando Bastida-González¹,
Dra. Claudia Guerrero-Barajas³, Dra. Paola Berenice Zárate-Segura^{2,3}.

LBM-LESP-Instituto de Salud del Estado de México¹, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional², México. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología³, Instituto Politécnico Nacional, Av. Acueducto s/n, Po Box 07340, México.

Resumen—Los objetivos de este trabajo son la identificación molecular de bacterias sulfato reductoras (BSR) por la obtención y análisis del gen 16s rDNA. Durante la realización de este trabajo se determinó la composición del consorcio bacteriano por secuenciación de la región 16S rRNA en clonas, se realizó el análisis de las secuencias con bases de datos y programas como NCBI, Mega 6.06 respectivamente. Se encontraron bacterias del género *Desulfotobacterium sp.*, *Marinobacter sp.*, *Desulfotomaculum sp.*, *Desufobivrio sp.*, *Sulfurospirillum sp.*, y *Clostridium sp.* con el 96% de similitud. Estos microorganismos se han reportado en diversos estudios de descloración y deshalorespiración.

Palabras clave—consortium, RT-PCR, deshalorespiración

Introducción

Algunas bacterias convierten tetracloroetano (PCE) a tricloroetano (TCE), a cis-1,2-dicloroetano (cis-DCE), a cloruro de vinilo (VC) y finalmente el etano, producto final no tóxico por su respiración anaerobia (dehalorespiración) usando los compuestos como los aceptores finales de electrones. (Taiki Futagami, 2007). El PCE y TCE son usados como disolventes en la limpieza en seco y como agentes para desengrasar metales, esos son los contaminantes de las aguas subterráneas y afectan a la salud humana; cis-DCE se utiliza para obtener VC que se utiliza para hacer plásticos. De esta manera el uso de este conocimiento es la biorremediación.

Este trabajo tiene la intención de identificar las bacterias de un consorcio y tratar de explicarse cómo funciona el consorcio.

Descripción del Método

A partir de muestras de biorreactores con sedimentos marinos fuentes hidrotermales respiraderos de "Punta Mita" Nayarit, México, el ARN se extrajo utilizando el Kit de Tripure de reactivo (Roche), el diseño de los iniciadores para el 16S rDNA GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>), las secuencias se amplificaron con RT-PCR (Figura 1).

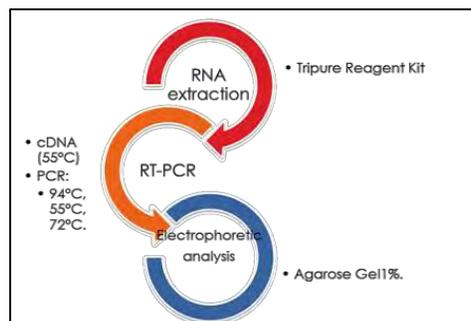


Figura 1 RT-PCR

Los amplicones se clonaron en *E. coli* TOP10 competentes por CaCl_2 y se secuenciaron por el método de sanger (Figura 2)

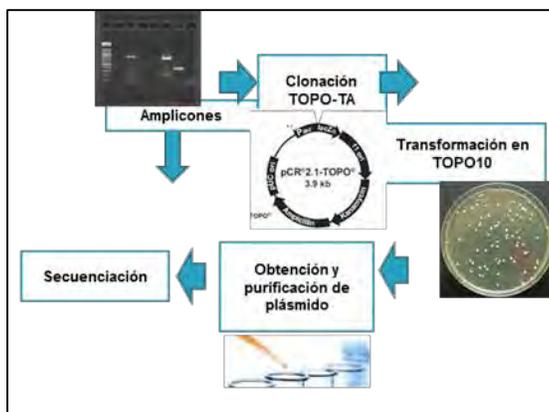


Figura 2 Obtención de secuencias a partir de clonas

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Durante la realización de este trabajo se determinó la composición del consorcio bacteriano por secuenciación de la región 16S rRNA de clonas generadas con amplicones previamente purificados, el análisis de las secuencias con bases de datos y programas como ncbi, Mega 6.06 respectivamente. Se encontraron bacterias del genero *Desulfotobacterium sp.*, *Desulfotomaculum sp.*, *Desulfovibrio sp.*, *Sulfurospirillum sp.*, y *Clostridium sp.* con el 96% de similitud (tabla 1).

Tabla 1. Consorcio identificado con similaridad con otras bacterias

Bacteria reported	Alta similitud	máx. identidad
Uncultured <i>Desulfovibrio sp.</i>	<i>Desulfovibrio desulfuricans</i>	96%
Uncultured <i>Desulfomicrobium sp.</i>	<i>Desulfomicrobium hypogaeum</i>	99%
Uncultured <i>Desulfotomaculum sp.</i>	<i>Desulfotomaculum acetoxidans</i>	99%
Uncultured <i>Clostridium sp.</i>	<i>Clostridium celerecrescens</i>	99%
Uncultured <i>Desulfovibrio sp.</i>	<i>Desulfovibrio halophilus</i>	98%
Uncultured <i>Dehalobacter sp.</i>	<i>Dehalobacter restrictus</i>	99%
Uncultured <i>Desulfotobacterium sp.</i>	<i>Desulfotobacterium hafniense</i>	99%
Uncultured <i>Sulfurospirillum sp.</i>	<i>Sulfurospirillum multivorans</i>	97%
Uncultured <i>Marinobacter sp.</i>	<i>Sulfurospirillum halospirans</i>	97%

En el consorcio, las bacterias identificadas tienen diferente capacidad de reducción y se han reportado en diversos estudios de dechloración y deshalorespiración (Kranzioch *et al.*, 2013; Drzyzga *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2011)., dentro de los que se encuentran *Clostridium sp.*, y *Sulfurospirillum sp.*, sólo reducen hasta cis-DCE (Johnson *et al.*, 2005, Figura 4).

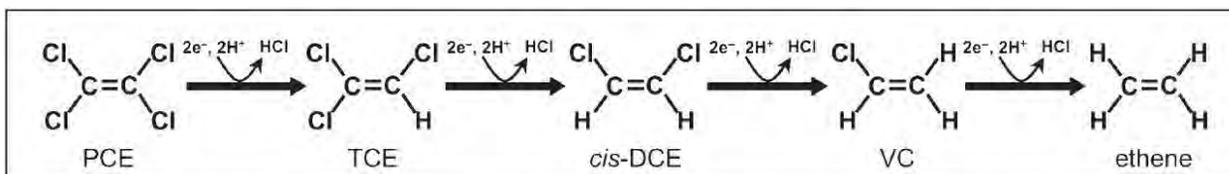


Figura 3 Vías de cloración reductiva para cloroetano por las bacterias deshalorespiración (Johnson *et al.*, 2005)

Además las Bacterias sulfato reductoras (BSR), en el proceso desasimilación de sulfato es mediado por tres enzimas clave, de las cuales dos se identificaron en el presente trabajo por amplicones parciales de los genes codificantes para estas, la primer enzima actúa después de la activación de sulfato químicamente inerte a la adenosina-59-fosfosulfato (APS) por la ATP sulfurilasa (Sat), la segunda enzima APS reductasa (Apr), convierte APS a AMP y sulfito, el cual es finalmente reducido a sulfuro por la actividad sulfito reductasa (Dsr) (Oliveira et al., 2008; Leloup et al., 2006). Pocos estudios para la expresión de estas enzimas han evidenciado su actividad en la sulfato reducción en DSR y con cultivos puros (Grimm *et al.*, 2010, Neretin *et al.*, 2003).

Conclusiones

Los géneros de bacterias determinadas en éste estudio han sido reportadas con actividad potencial de deoloración reductiva, así como las secuencias determinadas de enzimas involucradas en la sulfato reducción.

Agradecimientos

20150374 SIP-COFAA-EDI Instituto Politécnico Nacional

Referencias

1. Johnson D. R., Lee P. K. H., Holmes V. F., Fortin A. C., and Alvarez-Cohen L. (2005) *Transcriptional Expression of the iceA Gene in a Dehalococoides-Containing Microbial Enrichment*. Applied and Env. Microbiology Department of Civil and Environmental Engineering,
2. Okeke, B. C., Y. C. Chang, M. Hatsu, T. Suzuki, and K. Takamizawa. (2001). *Purification, cloning, and sequencing of an enzyme mediating the reductive dechlorination of tetrachloroethylene (PCE) from Clostridium bifermentans*. DPH-1. Can. J. Microbiol. Department of Bioprocessing, Gifu University, Japan. 47:448-456.
University of California, Berkeley, California. 7145-7151.
3. Maillard J., Schumacher W., Vazquez F., Regard C., Hagen W. R., and Hollinger C. (2003) *Characterization of the Corrinoid Iron-Sulfur Protein Tetrachloroethene Reductive Dehalogenase of Dehalobacter restrictus*. Applied and Env. Microbiology. ENAC-Laboratory for Environmental Biotechnology, Swiss Federal Institute of Technology Lausanne, The Netherlands. 4628-4638.
4. Neumann A., Wohlfarth G., and Diekert G. (1996) *Purification and Characterization of Tetrachloroethene Reductive Dehalogenase from Dehalospirillum multivorans*. The journal of biological chemistry. Department of Microbiology, University of Stuttgart, Allmandring, Federal Republic of Germany 16515-16519.
5. Taiki Futagami, et al. (2007), *Biochemical and Genetic Bases of Dehalorespiration*, The chemical record, Vol. 8, Issue 1. Department of Bioscience and Biotechnology, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Japan. pág. 1-12.

Notas Biográficas

Santa cruz San Miguel Claudia Itzel es estudiante en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional (UPIBI-IPN), en la carrera Ingeniería Biotecnológica.

El **Dr. Fernando Bastida González** LBM-LESP-Instituto de Salud del Estado de México¹,

La **Dra. Claudia Guerrero Barajas** Profesor Investigador. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología³, Instituto Politécnico Nacional, Av. Acueducto s/n, Po Box 07340, México

La **Paola Berenice Zárate Segura** Profesor Investigador Escuela Superior de Medicina, Profesor Titular C Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional.

Reflexión de la Práctica Docente de los Profesores de la Escuela Primaria Vespertina “Miguel Hidalgo” de Loma Bonita, Oaxaca

Nazario Elias Santiago Castellanos¹, Erika Dolores Ruiz²,
María Claudia Zapata Aguirre³, Ana López Serafin⁴

Resumen. La educación es el medio más importante con el que cuentan las generaciones, uno de los factores que influyen en la calidad de los aprendizajes de los estudiantes, son las estrategias que emplean los docentes para construir el conocimiento en sus alumnos, más allá de la percepción del propio estudiante el propósito es mejorar la habilidad docente del profesorado. Esta investigación plantea como objetivo analizar la práctica docente a través de un proceso de reflexión y acción, para la transformación del quehacer cotidiano de la Escuela Primaria Vespertina “Miguel Hidalgo” de Loma Bonita, Oaxaca. Las técnicas utilizadas fueron una entrevista, escala Thurstone y el Anova demostrando que la práctica docente tiene injerencia en la práctica reflexiva y afecta la autoevaluación.

Palabras clave: Práctica docente, reflexiva, autoevaluación.

Introducción

En la actualidad la profesión docente vive en este país un momento de incertidumbre ante la reforma educativa y su impacto en los agentes centrales de las políticas educativas públicas del Sistema Educativo Mexicano, y la mayor parte de los proyectos latinoamericanos han implementado cambios estructurales en sus sistemas públicos de educación, siendo los docentes los protagonistas de estos así como los responsables directos del éxito o fracaso del mismo, todos ellos orientados a mejorar la calidad de la educación. Sin embargo surge una interrogante, ¿Quiénes apoyan su formación a lo largo del ejercicio profesional?, las autoridades, las instuciones educativas, o los mismos docente. Panteandose así una prioritaria; los esfuerzos a este fin, no siempre logran incorporar plenamente a los profesores, quienes siguen siendo, en muchas ocasiones, meros ejecutores de programas cuyos propósitos no comprenden o no comparten y que por tanto se reflejan pobremente en el trabajo dentro del aula. Este fue el propósito central; hacer un el analisis y autoevaluación de la practica docente del personal de la Escuela Primaria Vespertina “Miguel Hidalgo” de Loma Bonita, Oax., cuyo objetivo fue analizar la reflexión de su practica docente y que cambios percibían en sus prácticas cotidianas, para conocer la percepción del profesorado en sus actividades diarias y repensar cuales son las mejores alternativas para optimizar su desempeño. Por lo que los resultados permitieron analizar su tarea y replantear sus actividades para superar las deficiencias a partir de actividades de actualización profesional en busca de mejorar profesionalmente su desempeño.

Iniciando así el proceso hacia una práctica reflexiva, como menciona (Schön, 1994), un profesional reflexivo y (Perrenoud, 2004), establece la práctica reflexiva como; “La participación en un grupo de análisis de la práctica puede funcionar como iniciación a una práctica reflexiva personal”, ya sea en solitario, en equipo o en el marco de un grupo de análisis de prácticas, debería ayudarnos a todos a adquirir conciencia de la dificultad de cambiar, solo este acto de reflexión y análisis ético y profesional de nuestra labor, otros autores han venido realizando investigaciones en esta temática como lo son; (Ponce, 2015), (Fierro, 2010) y (Zabalza B., 1998) que ya señalaba la importancia de una practica reflexiva inicial o en la practica, con la finalidad de enriquecer sus conocimientos teóricos, con nuevas experiencias formativas; que les permitan concienzar sus fortalezas y debilidades, y convertirlas en oportunidades para mejorar profesionalmente su tarea cotidiana.

Una vez iniciado este proceso de analisis y autoevaluación de su practica cotidiana, como señala (Balnehard, 2007), solo así esta tarea tiene sentido porque se muestra en un nuevo modelo de abordarla, No haremos lo que otros quieren o piensan que haremos, sino que seremos, aquellos profesionales capaces de de ir pensando lo que hacemos y cómo lo haremos. Los docentes siendo los protagonistas en este trabajo investigativo identificaron sus puntos debiles y fortalezas, lo que les permitió reflexionar sobre una actualización permanente e innovadora de su tarea diaria, mismos que se daran a conocer en esta investigación.

Descripción del Método

La investigación se diseñó con un enfoque mixto, se desarrolla bajo una combinación de los enfoques; cuantitativo y cualitativo, que se mezclaron a lo largo de la investigación. (Hernández S., 2010) considera este

¹ M.C.E. Nazario Elías Santiago Castellanos. Estudiante del Doctorado en Ciencias de La Educación en el Instituto Educativo de La Cuenca del Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca. nemiz_3@hotmail.com

² Dra. Erika Dolores Ruiz. Directora de Tesis del Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca.

³ M.C.E. María Claudia Zapata Aguirre. Estudiante del Doctorado en Ciencias de La Educación en el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca.

⁴ M.C.E. Ana López Serafin. Estudiante del Doctorado en Ciencias de La Educación en el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca.

enfoque de investigación mixta como una integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno, y para este trabajo investigativo se consideró fundamental, el abordar el objeto de estudio que involucra a profesores de educación básica de la escuela Primaria “Miguel Hidalgo”.

Estos enfoques se conjuntaron de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conservaron sus estructuras y procedimientos originales (“forma pura de los métodos mixtos”). El enfoque cuantitativo se fundamentó en un esquema deductivo y lógico, que nos permitirá por medio de una escala de autoevaluación docente tipo Thurstone, adaptando para este estudio la escala de (Díaz A., 2011), en la que se presentaron ítems con diferentes conductas, a los docentes los cuales seleccionaron la que consideraron más apegada a su trabajo docente, mismas que presentaron aspectos favorables y desfavorables en su desempeño, permitiendo analizar su desempeño en cada una de las siete dimensiones que contempla la escala.

En cuanto al enfoque cualitativo, parte de un esquema inductivo, ya que surge del desarrollo del estudio, a partir del análisis interpretativo y contextual del tema de investigación. Para ello se empleó una entrevista estructurada teniendo como referencia las aportaciones de Alonso, que nos indica; “(...) la entrevista de investigación es por lo tanto una conversación entre dos personas, un entrevistador y un informante, dirigida y registrada por el entrevistador con el propósito de favorecer la producción de un discurso conversacional, continuo y con una cierta línea argumental, no fragmentada, segmentada, precodificado y cerrado por un cuestionario previo del entrevistado sobre un tema definido en el marco de la investigación”..., mencionado por (Delgado, 2007)

Con este segundo instrumento se obtuvo información de la fuente primaria del objeto de investigación, que permitió enriquecer los resultados obtenidos en la escala de autoevaluación.

El instrumento cuenta con un total de 81 puntos que representan el 100%. Para autoevaluar su práctica docente reflexiva se valoraron siete dimensiones siendo estas las siguientes: Programación de la enseñanza, Metodología y aprovechamiento de los recursos, Evaluación de los aprendizajes, Formación y Evaluación de la enseñanza, Tutoría y Clima del aula.

Resultados

En la tabla N° 1 manifiesta la relación entre las variables de practica docente y practica reflexiva en la escuela primaria, se encontró estadísticamente de acuerdo al análisis que se realiza de la herramienta Anova (Análisis de varianza de dos factores, Tabla N° 1) que se tiene una muestra de 14 personas que se tomaron de la base docente de la escuela Primaria “Miguel Hidalgo” con un valor promedio por docente es de 10.39 y una desviación estándar de 1.22 para determinar los límites superiores e inferiores, siendo estos de 11.61 y 9.19 respectivamente, con un valor de significancia de 0.05. Se observa que el valor de F es de 10.25 y 358.31 si se compara con el valor crítico para F que es 1.84 y 1.28 ambos valores están por arriba del valor de significancia de 0.05 y entre ambos valores de F existe una desigualdad. Con esto se puede comprobar que existen diferencias sobre la forma de trabajo que tienen los docentes.

Es decir, se muestra un $p \geq 0.05$ y se puede observar que si existe una diferencia significativa entre las filas y las columnas esto se debe al efecto que tienen los diferentes tipos de factores que el docente emplea sobre sus criterios de evaluación. Esto indica que los trabajadores respetan la forma de trabajo, sin embargo, no están de acuerdo con ello.

Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo

RESUMEN	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Fila 1	7	55	7.857142857	20.14285714
Fila 2	7	57	8.142857143	17.47619048
Fila 3	7	61	8.714285714	19.57142857
Fila 4	7	72	10.28571429	18.9047619
Fila 5	7	73	10.42857143	21.61904762
Fila 6	7	77	11	29.33333333
Fila 7	7	77	11	29.33333333
Fila 8	7	78	11.14285714	30.47619048
Fila 9	7	78	11.14285714	30.47619048
Fila 10	7	78	11.14285714	30.47619048
Fila 11	7	79	11.28571429	30.57142857
Fila 12	7	78	11.14285714	32.14285714
Fila 13	7	78	11.14285714	32.14285714
Fila 14	7	78	11.14285714	32.14285714
Columna 1	14	158	11.28571429	0.21978022
Columna 2	14	190	13.57142857	3.032967033
Columna 3	14	269	19.21428571	7.873626374
Columna 4	14	78	5.571428571	0.725274725
Columna 5	14	80	5.714285714	0.681315681
Columna 6	14	83	5.928571429	2.686813187
Columna 7	14	161	11.5	1.192307692

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Filas	134.622449	13	10.355573	10.25894246	3.40656E-12	1.547763381
Columnas	2170.122449	6	361.6870748	358.3120788	1.28119E-54	2.217234866
Error	78.73469388	78	1.009419152			
Total	2383.479592	97				

Tabla N.1 Análisis Anova
Comentarios finales.

El trabajo de investigación demostró que respecto a la interacción entre las variables encontramos que existe interacción de las variables por lo que se concluye que tanto la práctica docente y la práctica reflexiva tienen una correlación directa con el clima de trabajo, por tal motivo estas son factor fundamental para definir el tipo de clima que se predominará en la institución, aspecto que deberán tomar en cuenta para futuras investigaciones sobre este tema.

Una vez obtenido los resultados por dimensiones de la autoevaluación docente es buena pues se establecieron dentro de un rango competente en promedio, debido a los puntos obtenidos en cuanto a la planificación del aprendizaje y de las actividades en colegiado.

La evaluación en sus diferentes modalidades que practican como la diagnóstica, formativa y final es un fortalecimiento dentro del personal docente. En cuanto a la formación y evaluación de la enseñanza es un punto total el cual deben favorecer para incorporar la cultura de la evaluación y poder para actuar la coevaluación.

El clima del centro y las relaciones que establecen con los padres de familia son adecuadas lo cual garantiza un clima apropiado para el desarrollo de su trabajo profesional.

Una vez obtenidos los resultados de la autoevaluación y conociendo los resultados en colegiado los docentes reconocieron que la cultura de la evaluación y la flexibilidad de su práctica docente es necesaria para garantizar un mejor desempeño de su tarea educativa y poder garantizar un mejor servicio, para ofertar una educación de calidad que tanta falta hace en nuestro estado.

Reconociendo en esta institución las fortalezas como el trabajo colegiado, la disponibilidad del personal para realizar acciones de actualización permanente y la evaluación, la dosificación, planeación y el trabajo de proyectos innovadores.

También es loable mencionar que una vez conocidas las debilidades de los mismos como los es el conocer muy someramente el plan de estudios oficial, la necesidad de utilizar nuevas estrategias de evaluación y aprendizaje acorde al enfoque constructivista y por competencias, así como la incorporación de la TICs en su trabajo cotidiano y de actualización permanente.

El colectivo está conciente de estas necesidades por lo que para el ciclo escolar 2015 -2016, están trabajando con una ruta de actualización docente en talleres de autoformación y capacitación permanente, siendo esta la primera vez que como institución educativa coinciden en buscar alternativas para superar las deficiencias detectadas a través de un proceso de investigación científica de su práctica docente y los impulsa a realizar actividades de una práctica reflexiva con el objetivo de mejorar su desempeño profesional.

Las recomendaciones para futuros trabajos de investigación sería continuar y dar seguimiento a las actividades que se plantearon para superar las deficiencias detectadas en este centro educativo, además de incorporar instrumentos de seguimiento, acompañamiento para fortalecer el trabajo de actualización de los docentes.

También es importante señalar que este es un acercamiento al trabajo que realizan los docentes en sus actividades cotidianas, a través de la reflexibilidad y autoevaluación por lo que este trabajo investigativo no está culminado, queda aun trecho por recorrer e investigar.

Con ello se pretende iniciar la formación de docentes reflexivos sobre el papel que desempeñan en su trabajo cotidiano e iniciar hacia un paradigma de verdaderos profesionales de la educación.

Referencias.

- Balnchard, M. y. (2007). *Propuesta metodológicas para profesores reflexivos. Cómo Trabajar el aula en la diversidad*. Madrid: Narcea.
- Delgado, J. M. (2007). *Métodos y técnicas cualitativas, de investigación en ciencias sociales*. Barcelona: Síntesis.
- Díaz A., F. B. (2011). *Modelo para autoevaluar la práctica docente*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Fierro, C. F. (2010). *Transformando la práctica docente. Una propuesta basada en investigación acción*. México: Paidós.
- Hernández S., R. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Grao.
- Ponce, V. (25 de 02 de 2015). *Conocer y transformar la práctica educativa*. Obtenido de campusvirtual.upn.mx: http://www.revistaeducacion.educacion.es/re354/re354_02.pdf
- Schön, D. (1994). *La práctica reflexiva: aceptar y aprender de la discrepancia*. España: Cuadernos de Pedagogía.
- Zabalza B., M. A. (1998). *El practicum en la formación inicial de los maestros en los países de la Unión Europea*. Barcelona: Narcea.

Reseña Biográfica.

M.C.E. Nazario Elías Santiago Castellanos. Lic. en Educ. Prim., °Dr. por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, docente y asesor de diseño curricular de la Universidad del Centro de Veracruz, Universidad del Golfo de México y Red de Escuelas Universitarias del Sureste. Docente de educación primaria en la Esc. Prim. Vesp. "Miguel Hidalgo", de Loma Bonita, Oax.

Dra. Erika Dolores Ruiz. Licenciada en administración de empresas, Maestra en Alta Dirección y Dra. en Ciencias Jurídicas Administrativas y de la Educación docente investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, docente de posgrado en la Universidad del Centro de Veracruz, colaborador (escritora) en la revista pyme, asesor de proyectos de innovación tecnológica y emprendedurismo del Instituto tecnológico superior de Tierra Blanca. Miembro de la Red Veracruzana de Investigación e Innovación Educativa. Asesora de planes de Negocios. Directora de Tesis Doctoral, Coordinadora de eventos académicos de la carrera de Ingeniería en Admón. del ITSTB, Líder de línea de investigación, líder de cuerpo académico de IA, reconocimiento de perfil prodep, cuenta con la certificación conocer como facilitador de cursos de capacitación. Autora del libro Habilidades Directivas y estilos de liderazgo como factor de Influencia en el ambiente laboral. Facilitadora de talleres, cursos y conferencista.

M.C.E. María Claudia Zapata Aguirre, Lic. en Pedagogía, °Dra. por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan Docente de la Universidad del centro de Veracruz y del Jardín de Niños "Jaime Nuno" de San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca.

M.C.E. Ana López Serafín. Lic. En Pedagogía, °Dr. por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, maestra de grupo en la Escuela Telesecundaria 20DTV1337A, Rancho Nuevo, Santa María Chilchotla, Oaxaca.

Apendice.

ESCALA DE AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

DATOS DEL CENTRO

ESCUELA PRIMARIA VESPERTINA "MIGUEL HIDALGO" CLAVE: 20DPR2349N

TIPO DE CENTRO: PÚBLICO: PRIVADO:

LOCALIDAD: LOMA BONITA, OAXACA

DATOS DEL MAESTRO/A

AÑOS DE EXPERIENCIA:

SEXO: M F

CICLO: PRIMERO

SEGUNDO

TERCERO

INSTRUCCIONES: Marca con una X en la escala del 1 al 3 en grado de importancia, siendo 1 menor grado y 3 mayor grado. La respuesta que consideras adecuada a tu práctica docente. Intenta contestar con sinceridad.

Muchas gracias por tu colaboración.

DIMENSIÓN: PROGRAMACIÓN DE LA ENSEÑANZA.

La programación del aula es uno de los factores de calidad que se considera imprescindible para un desarrollo eficaz de la práctica docente. El maestro como responsable del proceso enseñanza-aprendizaje, debe elaborar sus propia programación adaptada al grupo de alumnos y utilizar diversos materiales curriculares de elaboración propia o ajena para desarrollarla.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. Planificación de la enseñanza.			
2. La programación larga o de ciclo.			
3. La programación corta o de aula.			
4. La contextualización.			

DIMENSIÓN 2: METODOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS.

Las estrategias didácticas son un conjunto de acciones que ordenan y orientan el proceso de enseñanza/aprendizaje y definen un estilo concreto, una manera de vivir en el aula. No hay un método mejor que otro; sin embargo, existen principios que optimizan el aprendizaje de los alumnos en la Enseñanza Primaria y a los que debemos atender, tales como individualización, autonomía, significación, cooperación y descubrimiento.

Técnicas como motivación, actividades en grupo, resúmenes y síntesis, metaprendizaje, utilización de los recursos del medio, debates y exposición, favorecen el aprendizaje de los alumnos.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. Coherencia entre la metodología desarrollada en el aula y expuesta en la programación.			
2. Motivación del aprendizaje.			
3. Organización del proceso de enseñanza aprendizaje.			
4. Actividades desarrolladas y orientación del trabajo del alumno.			
5. Utilización de los recursos del medio.			

Dimensión 3: EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.

La evaluación del progreso de los alumnos es un medio para ajustar la planificación de la enseñanza a las características de estos, para orientar su aprendizaje y para controlar si han alcanzado los objetivos propuestos. Se deben fomentar las actividades de coevaluación y autoevaluación e informar cualitativamente a los alumnos y a familias trascendiendo el boletín de notas y de calificaciones.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. Evaluación lectora. Instrumentos.			
2. Evaluación continua. Instrumentos.			

3. Evaluación final, Instrumentos.			
4. Coevaluación y autoevaluación.			
5. La calificación.			
6. La promoción.			
7. Información a familias y alumnos.			

Dimensión 4. FORMACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA.

La formación en ejercicio es un recurso necesario para mejorar la práctica docente y para poner en práctica aspecto de innovación educativa. De la misma manera la evaluación de la enseñanza posibilita la reflexión sobre la práctica docente que se considera imprescindible para mejorar la prestación del servicio educativo. La formación en centros se considera como una de las mejores modalidades de formación porque proporciona respuestas concretas a las necesidades que plantea el centro.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. Formación e innovación educativa.			
2. Evaluación de la práctica docente.			

Dimensión 5. TUTORÍA.

La acción tutorial debe ser coherente con el Plan de Acción Tutorial establecido en la escuela, e ir encaminada a conocer las características individuales de los alumnos y del grupo en general, con el objetivo de ayudarles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El desarrollo de las sesiones de evaluación, el contacto directo con los padres y el trabajo de equipo de los profesores se consideran mecanismos adecuados para una actuación tutorial eficaz.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. Actuaciones con los alumnos.			
2. Contenido de la tutoría.			

Dimensión 6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.

Se parte del principio de heterogeneidad del grupo de alumnos porque cada uno de ellos tiene estilos y ritmos de aprendizaje diferentes, así como intereses, actitudes y motivación. En este sentido, la elaboración de programas de recuperación, de profundización y las adaptaciones curriculares significativas, para los alumnos que lo precisen, son instrumentos que posibilitan una optimización del servicio educativo y una aproximación a la enseñanza individualizada.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. La recuperación.			
2. Profundización y enriquecimiento.			
3. Atención alumnos con necesidades educativas especiales.			

Dimensión 7. CLIMA DEL AULA.

Es uno de los factores que más influye en el rendimiento escolar y constituye una visión del estado de ánimo con el que se realiza la tarea escolar. La atención horizontal y vertical, la autorregulación del comportamiento mediante normas consensuadas y la resolución de conflictos mediante el dialogo maestro – alumno – padres favorecen el aprendizaje, así como un clima agradable y distendido.

INDICADORES	ESCALA		
	1	2	3
1. Distribución del mobiliario y del material del aula.			
2. Interacción del profesor y el alumno.			
3. Trabajo de equipo de profesores.			
4. La resolución de conflictos en el aula.			

Fuente: Díaz, A. F. (2011) Modelo para evaluar la práctica docente. Educación, Gestión. Wolter Kluwer, España.

EXPERIENCIA DE VINCULACIÓN COMUNITARIA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA INTERCULTURAL

Mtro. Antonino Santiago Isidro¹, Mtra. Yolanda de León de Santiago²

Resumen-En México en el año 2001, se sientan las bases para la creación de las Universidades Interculturales, instituciones encaminadas a ofertar educación superior con pertinencia cultural y social a los jóvenes de las regiones indígenas de México, quienes históricamente han estado relegados de las ofertas e instituciones convencionales de educación superior. En el presente artículo se hace un análisis y se comparte la experiencia de vinculación comunitaria que realizan los estudiantes de la Licenciatura en gestión intercultural para el desarrollo de la Universidad Veracruzana Intercultural de la sede Totonacapan.

Palabras clave-Vinculación, Universidad, comunidad, comunidad de aprendizaje.

Introducción

Se postula que una de las tareas de las Universidades es la de generar soluciones a los problemas que aquejan a la sociedad, por medio de la vinculación con el entorno las instituciones de educación superior (IES) en México pretenden responder a las necesidades de la sociedad y por esta vía pretenden también dar pertinencia a dos de sus funciones sustantivas; docencia e investigación. Según la real academia española RAE (2012) la vinculación es la acción y efecto de vincular algo o vincularse.

Tradicionalmente la relación de las IES con el entorno ha girado en torno a cinco modalidades de vinculación;

- a) Formación profesional y fortalecimiento de la docencia mediante la realización de residencias, prácticas estudiantiles, estancias en empresas, movilidad de docentes y estudiantes.
- b) Investigación y desarrollo tecnológico a través de la investigación conjunta y la transferencia de las innovaciones tecnológicas.
- c) Para la prestación de servicios de diagnóstico, asesoría, consultoría, dictamen y asistencia técnica.
- d) Actualización y capacitación mediante la oferta de opciones de formación continua; seminarios, talleres, cursos, diplomados etc.
- e) Divulgación de la ciencia y la cultura.

Las modalidades de vinculación que las IES establecen con su entorno dependen del tipo de perfil profesional para sus egresados y de sus políticas institucionales, por esta vía algunas instituciones pretenden nutrirse de las demandas del mercado y con ello proveer de forma eficiente al sector laboral y en lograr una alta y rápida inserción profesional de sus egresados, en el caso de las instituciones que forman cuadros profesionales para la industria de la transformación, manufactura e innovación hasta aquellos más guiados por romper las relaciones de dominación en las que se encuentran las sociedades rurales e indígenas así como en lograr dialogo más igualitario entre las distintas culturas, como en el caso de las universidades interculturales que forman profesionales que acompañen procesos y sean agentes de cambio de sus comunidades y de sus regiones.

A lo largo de la historia nacional se ha ignorado el aporte de los pueblos indígenas en la búsqueda del llamado “desarrollo” y se ha omitido su punto de vista para la toma de decisiones aun cuando éstas afecten su cultura y su territorio. La ciencia positivista ha considerado inválidos otros saberes y otras formas de producir conocimiento ya que sus formas de producción no se ajustan a los preceptos establecidos por la ideología dominante, en ese sentido los conocimientos de los pueblos indígenas han quedado marginados e invisibilizados. No hay un saber único “saber universal” valido por todos contextos y culturas según Mato (2005) y sostiene que no hay un conocimiento verdadero y aplicable en cualquier tiempo y lugar, y que más bien todo está encuadrado en una manera de ver o visión del mundo en donde cabe una amplia diversidad de tipos de saber, de modos de producir el conocimiento y de sus resultados.

De acuerdo a Muñoz (2006) las universidades interculturales buscan ser una respuesta a las situaciones de rezago, marginación, inequidad, baja pertinencia de los programas educativos y la nula inclusión de conocimientos y saberes provenientes de las culturas indígenas en los contenidos de los programas educativos a nivel superior. Mediante la vinculación comunitaria, las universidades interculturales buscan nutrir sus contenidos, dar pertinencia cultural a sus acciones, visibilizar las prácticas y saberes de los pueblos indígenas y poner bajo condiciones de igualdad a dialogar saberes provenientes de los pueblos indígenas con saberes provenientes de otras matrices culturales, en términos

¹ El Mtro. Antonino Santiago Isidro es Gestor de vinculación de la Universidad Veracruzana Intercultural Sede Totonacapan, Espinal, Veracruz, México ansantiago@uv.mx

² La Mtra. Yolanda de León de Santiago es Profesora de la Licenciatura en Gestión Intercultural para el Desarrollo en la Universidad Veracruzana Intercultural Sede Totonacapan, Espinal, Veracruz, México ydeleon@uv.mx

generales las Universidades Interculturales buscan vincularse para que las comunidades tengan voz, se trata pues de que las universidades sean casas abiertas, que escuchen la voz y den voz a las ideas que estén circulando en la sociedad.

La Universidad Veracruzana Intercultural

La Universidad Veracruzana Intercultural (UVI) es un programa de la Universidad Veracruzana que oferta educación superior en las regiones interculturales del estado de Veracruz; cuenta con cuatro sedes enclavadas en zonas estratégicas del estado de Veracruz, en el municipio de Ixhuatlán de Madero la sede Huasteca, en Espinal la sede Totonacapan, en la zona central del estado en el municipio de Tequila la sede grandes montañas y en la localidad de Huazuntlán municipio de Mecayapan la sede las selvas. Estas regiones cuatro regiones se caracterizan por su diversidad cultural y lingüística, por sus bajos niveles en los principales indicadores sociales, bajo índices de desarrollo humano y alto grado de marginación social.

En la UVI la gestión, la investigación y la vinculación comunitaria son ejes nodales del trabajo; través del eje de métodos y prácticas de investigación vinculada (EMPI) se pretenden desarrollar competencias que permitan un acercamiento dialógico entre saberes de distinto tipos. Con la vinculación se pretende que los contenidos que se aborden en el aula tengan pertinencia social y cultural, los contenidos se retroalimentan de la realidad y de las necesidades de los distintos actores sociales con los cuales se vinculan los equipos de investigación, desde esta perspectiva se plantea que se trata ir a campo no solo para investigar, sino de construir acuerdos de colaboración con los actores sociales con el fin de abonar a la construcción de sujetos que permitan responder a los retos de transformación social – cultural – política que implica el tránsito hacia sociedades más justas y sustentables. La construcción de conocimientos con pertinencia social para cada contexto supone legitimar como válidas diversas formas de producción de conocimientos y asumir una posición ético-política que favorezca lo anterior.

La UVI Totonacapan

La UVI Totonacapan está enclavada en la llanura costera en el municipio de Espinal Veracruz, se caracteriza por ser una zona citrícola-ganadera y agrícola, predominan plantaciones de naranjo-limonos y ganadería extensiva, mientras que la zona media y alta es cafetalera. De acuerdo a informes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2010) en la región conviven municipios con bajos índices de desarrollo humano, sobre todos los municipios de la zona alta, muy diferentes a los municipios costeros que presentan mejores indicadores sociales. A nivel regional el 60% de la población declara pertenecer a un pueblo indígena y el 37 % hablar alguna lengua indígena como el totonaco y el náhuatl, sobre todo en la sierra media y alta en donde se presenta un porcentaje alto de monolingüismo en alguna lengua indígena Cuadro 1.

La UVI inicio actividades escolares el 26 de septiembre de 2005, a diez años de labores, ha logrado captar un total de 308 estudiantes, de este total, 122 son hombres y 186 mujeres, así mismo un total de 59 estudiantes manifiestan hablar alguna lengua indígena como el totonaco y el náhuatl. En lo que se refiere al origen de los estudiantes, el 42 % son originarios del municipio de Espinal, seguido por los que tienen su origen en el municipio de Papantla con el 18.5%. Para el caso de los municipio de Filomeno Mata y Mecatlan que reportan el mayor grado de marginación en la región según indicadores del Consejo Nacional de Población y Vivienda CONAPO (2010) solo reportan el 3% y 4.8% respectivamente.

La planta académica de la sede está compuesta por 12 docentes que provienen de disciplinas como la agronomía, derecho, educación, antropología, lingüística, historia, medicina, sociología e historia. El 60% de los docentes hablan alguna lengua indígena como el totonaco, náhuatl y hñāñhu y zapoteco, el 40% es originario de la región y el resto de otras regiones del estado de Veracruz.

Cuadro 1. Datos demográficos de la región del Totonacapan

Municipio	Población total	Indígena	No indígena	Hablantes de Totonaco	Hablantes de Nahuatl	IDH
Coahuatlán	6876	5070	1806	3152	18	0.612
Coxquihui	14423	12203	2220	8856	25	0.615
Coyutla	21105	17686	3419	12613	186	0.659
Chumatlán	3438	3420	18	2880	1	0.611
Espinal	23876	14382	9494	8860	111	0.685
Filomeno Mata	10824	10784	40	8732	1	0.543
Mecatlán	10345	10314	31	8621	3	0.579
Papantla	170304	78208	92096	36151	976	0.744
Zozocolco	12607	11951	656	8874	118	0.611
Total	273798	164018	109780	98739	1439	

Propuesta de vinculación comunitaria en la UVI

En el programa multimodal de formación integral de la Universidad Veracruzana Intercultural UV (2007) se plantea transitar hacia un proceso compartido de aprendizaje en el que el docente se convierte en facilitador de experiencias y situaciones de aprendizaje en un contexto intercultural, se trata de romper el binomio docente-alumno y lo áulico como espacio para la trasmisión de conocimiento unidireccional, así mismo trastocar la idea de transmisión de conocimientos y transitar a la generación, poniendo al alumnos en situaciones de aprendizaje.

La UVI en ese sentido busca instituir un modelo de enseñanza-aprendizaje permeable a los saberes de las comunidades y de los sabios locales, orientado a fortalecer las iniciativas locales y regionales que buscan mejorar la calidad de vida, construir sustentabilidad, asegurar el ejercicio de los derechos humanos, disminuir la vulnerabilidad. Para lograr lo anterior se promueve la vinculación y el trabajo con las comunidades, a través de la investigación vinculada, se pretende a través de ella que los alumnos den una lectura compleja a la realidad junto con los actores sociales con los que se vinculan.

La vinculación comunitaria en la UVI se establece a partir de los proyectos de investigación y vinculación tanto de docentes como estudiantes, a partir del primer semestre los estudiantes se involucran en procesos de vinculación y colaboración con actores sociales de la región. Desde los primeros semestres los estudiantes se involucran en procesos de vinculación y colaboración con grupos de las comunidades, que conforman espacios de aprendizaje donde interactúan los estudiantes, maestros y actores comunitarios a partir de sus visiones de la problemática regional y las dinámicas y estrategias locales. Un amplio margen de movilidad académico-administrativa permitirá establecer diversos tipos de convenios y modalidades de colaboración con expertos (tenga o no títulos académicos), con organizaciones de la sociedad civil y con instituciones académicas interesadas UV(2007).

Desde este planteamiento se concibe a la educación como un proceso que no está aislado y desvinculada de otros procesos y espacios de producción de conocimientos y aprendizajes, espacios como las asambleas comunitarias y ejidales, el quehacer de los gobiernos locales y toda una gama de iniciativas colectivas de carácter local o regional y orientadas al fortalecimiento productivo-económico, político y cultural de las regiones interculturales.

A partir de la vinculación comunitaria se busca descolonizar el conocimiento y poder y al mismo tiempo visibilizar que el conocimiento no se encuentra únicamente en los espacios áulicos ni en las academias, reconociendo al mismo tiempo que en las comunidades hay saberes y conocimientos que deben ser tomados en cuenta, que hay distintos modos de ver, comprender e interpretar al mundo, en palabras de Quintero(2010) la colonialidad del saber es un proceso por el cual se construye una forma de pensamiento hegemónico que se universaliza en las sociedades coloniales. Mediante la colonialidad, la ideología dominante ha ejercido un patrón de poder que ha posibilitado relaciones de dominación epistémica sobre las otras formar de producción y generación de conocimientos particularmente de las comunidades y pueblos indígenas Quijano (2000).

Para la vinculación comunitaria, en la UVI totonacapan se plantea una ruta metodológica, esta ruta funge como eje de investigación vinculada y aportan herramientas metodológicas para la animación de iniciativas grupales y la generación de conocimientos en dinámicas participativas. En esta área de formación se encuentran las experiencias educativas; habilidades del pensamiento, organización social y participación, diagnostico comunitario, diagnostico regional, gestión de saberes e intervención, planeación participativa, servicio Social y experiencia recepcional, ofreciendo así acompañamiento continuo a los procesos de vinculación comunitaria de los alumnos UV(2007).

Este proceso esta ordenado en cuatro momentos, mismos que se viven en forma diacrónica y sincrónica a lo largo de toda la carrera. La primera fase es de exploración comunitaria, en ella los alumnos redescubren su mundo de vida y exploran las diferentes problemáticas y fenómenos que se viven tanto en la comunidad en la que se inserta como de la región. La experiencia educativa que guía la investigación en esta fase ayuda a articular los insumos teóricos y metodológicos con el fin de idear un tipo de investigación incluyente, es decir, que tome en cuenta a los diferentes actores sociales de la comunidad y que se vea enriquecida no sólo con la mirada del estudiante, sino también con las miradas de los campesinos, productores, jóvenes, mujeres médicos tradicionales, danzantes, migrantes, etc. Sólo de esta manera el alumno podrá ser capaz de llevar a cabo proyectos que tengan un impacto comunitario positivo. Esta mirada se ve enriquecida con los aportes teóricos del resto de experiencias educativas que cursa el alumno. La fase exploratoria propicia el contacto del alumno con diferentes grupos y organizaciones presentes tanto a nivel comunitario como regional con miras a establecer una vinculación estrecha tendiente a generar las condiciones que posibilite la investigación vinculada.

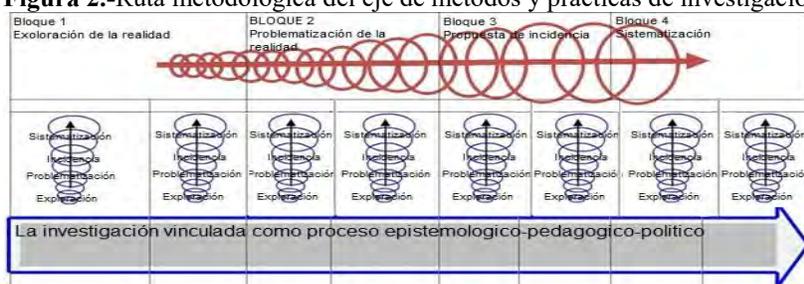
En la segunda fase el alumno problematiza junto con sus actores sociales, identifica el problema más sentido por la comunidad para su posterior análisis, discusión y dimensionamiento con los datos obtenidos en campo para contextualizarlos a nivel regional y nacional. Esta etapa se asume como un momento/estrategia, para fomentar en los estudiantes/sujetos una conciencia crítica, alimentadas por un procesos de reflexión-acción según Lobato (2011).

En la tercera fase “intervención” se priorizan las necesidades a intervenir en conjunto con los actores sociales. Para definir la línea de acción se hace un análisis estructural y relacional de los problemas y necesidades, así como su

proyección temporal, se trata además de aportar razonamientos teóricos, metodológicos, técnicos y prácticos que indiquen la utilidad, relevancia, factibilidad y viabilidad técnica, financiera y de pertinencia cultural de la estrategia de acción seleccionada. Un proyecto que no es aceptado, por más benéfico y bien realizado que sea, no tiene esperanzas de vida. Por esta razón cobra relevancia el involucramiento de la comunidad para ello se plantea en esta fase que los estudiantes tengan plenamente identificado. ¿Quiénes fueron las personas clave para este proyecto? ¿De qué forma se logró interesarlas e involucrarlas en él? Así como las resistencias que el proyecto suscita, con base a esta información se definen las estrategias para vencer las resistencias y, en lo posible, se plantea cómo se convertirán en fuerzas impulsoras del proyecto.

La última fase, conocido como la etapa de sistematización, el estudiante ordena y sistematiza la experiencia de vinculación comunitaria, se plantea que en esta etapa el estudiante recupere los antecedentes de la problemática que dio origen al proyecto de intervención y haga una valoración de las principales acciones y un análisis multidimensional de los resultados de las mismas. Se trata sin embargo no solo de medir los éxitos o fracasos obtenidos en el proyecto, sino de reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos como fruto de la experiencia, ya sea como consecuencia de haber obtenido resultados positivos como negativos, el alumno hace una valoración concentrándose en los diferentes momentos o fases de la vinculación comunitaria.

Figura 2.-Ruta metodológica del eje de métodos y prácticas de investigación



Fuente: López Lobato 2011.

Para compartir los avances que los estudiantes van logrando en cada una de las fases se ha abierto un espacio con el fin de que los estudiantes socialicen los resultados y avances de sus procesos y además se retroalimenten con los aportes de la comunidad, a este espacio se le ha llamado “comunidad de aprendizaje”.

Comunidad de aprendizaje

Según Dozal(2005) el término de comunidad tiene su origen en la reflexión antropológica y fundamentalmente alude a núcleos sociales cuyas características son por demás conocidas, a saber: ubicación geográfica, rituales y vínculos culturales intensos, lazos de identidad y formas de relación que constituyen la argamasa de dichos núcleos. Sin embargo es posible encontrar en la literatura una diversidad de acepciones referidas al término “comunidad de aprendizaje” desde aquellos que están enfocados y pugnan solamente por mejorar el aprendizaje y en disminuir el fracaso escolar mediante el aumento de la participación social en el proceso de enseñanza aprendizaje, es decir mediante escuelas abiertas a la participación de la sociedad, hasta aquellos que apuestan por un aprendizaje más dialógico como una apuesta para superar la violencia epistémica.

Para Habermas(1987) las comunidades de aprendizaje son espacios educativos en los cuales se parte el enfoque comunicativo, que propone el diálogo como forma de relación entre culturas y como una vía para la superación de las desigualdades y exclusión. En palabras de Viveros (2010) las comunidades de aprendizaje se plantean como proyectos de cambio en la práctica educativa y se practican en torno a temas centrales elegidos por los profesores por la comunidad para responder a los retos que plantea la transformación social.

Una comunidad de aprendizaje según Berlanga(2003) es un espacio de relaciones entre personas que comparten sentidos y significados de mundo de vida, reunidos a partir de intereses compartidos para resolver necesidades de aprendizaje que den lugar a una práctica intencionada de transformación de su realidad. Desde el planteamiento de Berlanga se puede ver la construcción de la comunidad de aprendizaje en su constitución y en su desarrollo como un proceso epistemológico, como un proceso pedagógico y como un proceso político sustentado en una concepción de la realidad en una perspectiva pedagógica y en una concepción del sujeto social, donde los participantes contribuyan y reconstruyan el mundo de vida imaginario y real que les rodea y en el que se encuentran inmersos en un doble juego de significación de sentidos, el de su realidad y el de como la proyecta.

La comunidad de aprendizaje se construye sobre la base de proyectos de colaboración con impacto social, en ambientes de aprendizaje que rebasan el ámbito de la institución escolar y que utilizan como paradigmas de aprendizaje los propios de los modelos de intervención de interacción social. La comunidad de aprendizaje antes descrita, aspira a superar la disociación entre procesos de aprendizaje y vida real, entre espacios educativos y

comunidad, las temáticas y contenidos son acordes a las necesidades de la población y el trabajo de colaboración es un ingrediente sustancial del proceso.

Con el fin de motivar espacios de diálogo y confrontación de saberes en la UVI, se organizan comunidades de aprendizaje. En ella la participación es un elemento central para el aprendizaje dialógico, pues se parte de la premisa de que el aprendizaje depende de la interacción y de la construcción conjunta de significados, para ello en la comunidad de aprendizaje se movilizan estudiantes de las distintas secciones y semestres, así como facilitadores que conforman las distintas academias y miembros de las distintas organizaciones sociales y comunidades en los cuales los alumnos hacen vinculación comunitaria y en la que todos y cada uno de los integrantes tienen la oportunidad y la posibilidad de compartir, enriquecer, validar la utilidad y eficacia de los diversos instrumentos y herramientas metodológicas que aplican los alumnos durante la semana de vinculación comunitaria.

Un segundo elemento detonador en este espacio, es el reconocimiento de la complejidad de las relaciones que establece el estudiante con sus propios compañeros y los sujetos con quienes investiga en la comunidad, se trata pues de ir abonando a los aciertos y desaciertos que cada quien experimenta en la construcción de una “investigación colectiva” se trata pues de sumergirse en las prácticas de vida, en palabras de Moreno A(2000) práctica de vivir, que se refiere a la comprensión hermenéutica de lo que sucede cotidianamente en la comunidad, región etc, de sus prácticas sociales y de las historias de vida de los sujetos, sin embargo no se trata aquí solo de hacer una investigación pasiva sino que una vez que se ha explorado y problematizado la realidad en conjunto con los sujetos el siguiente paso será diseñar proyectos de incidencia en aquellos problemas relevantes para la comunidad. Un tercer elemento detonador de la comunidad son los hallazgos más significativos, así como las impresiones que provocan en los estudiantes. Se propone usar el instrumento de bitácora COL, se rescatará con cierta certeza, el que pasó, que sentí y que aprendí, cada estudiante será responsable de elaborar y compartir su bitácora.

En general, en este espacio no se busca enseñar, sino aprender en un clima de recíproca, colaboración entre los participantes, que implica el desarrollo de procesos de aprendizaje autónomo y colaborativo, pues es el sujeto-alumno quien en compañía de otros dota de sentido a todas las situaciones que ocurren en su mundo de vida y en su realidad concreta, que a medida que avanza el proceso permite a los estudiantes familiarizarse con los “qués”, los “para qué” y los “cómo” de su tema-problema investigación-incidencia. Para todo lo anterior se requiere un cambio de mentalidad, de una nueva cultura de enseñanza-aprendizaje, abrir los espacios educativos a la comunidad para en conjunto abordarse los problemas que aquejan a la sociedad ante la incapacidad de la educación para responder a las nuevas y emergentes necesidades de las generaciones actuales y venideras Coll (2004).

La experiencia de vinculación comunitaria

La vinculación comunitaria ha permitido a la Universidad tener presencia en prácticamente todos municipios de la región, los alumnos han realizado trabajos de investigación vinculada en comunidades que están retiradas de la sede de la Universidad, en muchos de los casos no son sus comunidades de origen ni ser hablantes de la lengua que se habla en las comunidades en donde se insertan, esto representa una tarea que tiene cierto grado de complejidad, sin embargo, aporta una riqueza de elementos para la interculturalidad. Se reconoce por lo tanto una amplia gama de tipos de actores sociales con quienes se ha hecho vinculación comunitaria; jóvenes, mujeres, productores, migrantes, médicos tradicionales, sabios locales familias, líderes comunitarios, organizaciones, colectivos, comunidades e instituciones etc.

El ejercicio de vinculación con la comunidad ha significado no sólo un ejercicio epistemológico, sino pedagógico y político, pues por un lado los estudiantes se han insertado en el proceso para la construcción de conocimiento y fortalecimiento de los saberes locales, que se caracterizan por venir desde la práctica, desarrollando su pensamiento crítico, lógico, sistémico y un apuesta pedagógico porque frente a las actividades que deben desarrollar como parte de la vinculación y de investigación, se ven en la necesidad de diseñar estrategias que les permitan transmitir y construir conocimiento, apoyándose de materiales que facilitan la reflexión y el aprendizaje desde la perspectiva de una educación popular constructivista, donde el estudiante se convierte en mediador, filtrando, organizando y adecuan los estímulos para que sea el propio aprendiz el que descubra y construya el conocimiento, convirtiéndose en educadores.

Entre algunas de los obstáculos y retos que regularmente enfrentan las y los estudiantes en la vinculación son las dinámicas económicas, sociales, políticas y culturales en las que se encuentran envueltas las comunidades, esta última tiene que ver con la participación de las mujeres en los espacios públicos, pues la participación de ellas está restringida al ámbito doméstico por lo que ha sido necesario pensar en distintas estrategias que permitan visibilizar a este segmento de la población, así como la necesidad de desarrollar más competencias lingüísticas en los alumnos para el mejor manejo de la lengua local, pues en ocasiones se les complica desenvolverse ya que en la región y sobre todo en la parte alta de la sierra del totonacapan prevalece un alto grado de monolingüismo.

Es necesario que los alumnos se adapten a las dinámicas comunitarias ya que suele pasar que los tiempos en los cuales se puede trabajar con el colectivo comunitario varían según las actividades económicas o bien a las dinámicas en las que se encuentran inmersos. Por otro lado es preciso un acompañamiento más puntual a los equipos de investigación por parte del equipo de facilitadores que conforman las distintas academias, asimismo fortalecer el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo y la integración de grupos, a través de dinámicas grupales, desde las distintas experiencias metodológicas. Finalmente la vinculación comunitaria desde los primeros semestres se ha traducido en un historial de alta tasa de titulación y un contacto permanente y sistemático con las comunidades de la región.

Finalmente la vinculación comunitaria ha significado un ejercicio político por el hecho de crear conciencia crítica, propositiva y emancipadora al contribuir a que las propias personas analicen y descubran las razones de su cotidianidad o por que pasa lo que pasa y frente a ello construir nuevos imaginarios que les motive a movilizar sus recursos y potencialidades que permita mejorar su situación.

Conclusión

La vinculación comunitaria para la UVI es importante, pues surge como un proyecto de las necesidades de comunidades indígenas, no es posible hacer una docencia intercultural sin vinculación comunitaria, ya que es preciso dar sentido al conocimiento y pasar de la relación sujeto-objeto a una relación sujeto-sujeto con las comunidades indígenas. Hacer investigación a partir de la vinculación comunitaria ha significado un reto para los estudiantes pues los distintos actores sociales de la región no están habituados a interactuar con jóvenes estudiantes que realizan investigación, pues han tenido un gran número de experiencias y muchas de ellas poco gratas con estudiantes de otras instituciones y profesionistas que llegan a la comunidad a realizar algunas investigaciones o elaborar proyectos, mismos que generalmente no se cristalizan o nunca más regresan a la comunidad.

Para que los distintos actores sociales con los cuales se hace vinculación cambien de postura y tomen un papel activo ha requerido de un trabajo de sensibilización y acompañamiento, pues la tradición paternalista ha hecho ver al agente externo como aquel sujeto cargado de respuestas y de soluciones para todos los problemas que aqueja a las comunidades. Para los facilitadores también ha significado una oportunidad para aprender permanentemente con los alumnos y los distintos colectivos, a ser pacientes en ayudarles a encontrar las respuestas más que proporcionárselas, a apoyarlos a que sus proyectos reflejen sus intereses y de las personas que integran los grupos con los que realizan la investigación.

Bibliografía

- Real academia Española. "Diccionario de la lengua española versión electrónica" 22 edición. Consultado el 10 de Agosto del 2010: Dirección electrónica:<http://lema.rae.es/drae/?val=vinculaci3n>
- Berlanga Gallardo B. "La educación como relación pedagógica para la resignificación del mundo de vida: La propuesta educativa de comunidad de aprendizaje". Cuaderno de ideas.2003
- Coll, César (2004). Las comunidades de aprendizaje. En IV congreso internacional de psicología y educación "Calidad educativa". 1047-1060.
- Consejo Nacional de Población y Vivienda CONAPO "Índice de marginación por localidad 2010". Consultada por internet el 25 de Agosto del 2015. Dirección de Internet: http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010
- Dozal Andreu Julio César 2005 Comunidades Virtuales y nuevos ambientes de Aprendizaje, Centro de Cultura Digital Inttelmex.
- Habermas, Jünger. "Teoría de la acción comunicativa. Vol. I. Racionalidad de la acción y racionalización social. Vol. II. Crítica de la razón funcionalista. Madrid: Taurus. 1987.
- Quijano, Anibal "Colonialidad del poder, eurocentrismo y América latina" en E. LANDER (comp.) *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*. Buenos Aires, CLACSO, pp.201-246. (2000). Consultada por Internet el 16 de Septiembre del 2015: Dirección de internet: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/lander/quijano.rtf>
- Quintero, J. y Torres, F. "Narrativa Pedagógica Universitaria: Un lente transformador". Manizales: Universidad de Caldas. Colombia (2010).
- Viveros Lopomo J "Las comunidades de aprendizaje basados en el aprendizaje cooperativo-dialogico y enfoque de la escuela inclusiva como elementos y claves para lograr la igualdad educativa y superar el fracaso escolar", Buenos aires, Argentina 2010.. Consultado por internet el 10 de Agosto del 2015. Dirección de internet: http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/EDUCINCLUSIVA/RLE2606_Viveros.pdf
- Lopez Lobato A. "La Investigación vinculada como marco ético-político en la UVI sede Totonacapan. 1º Foro de vinculación en la Sierra Norte del Estado de Puebla 25 y 26 de noviembre de 2011"
- Mato Daniel " No hay saber "Universal", la colaboración intercultural es imprescindible. México. Revista Alteridades (en línea) vol.18 no.35 México ene./jun. 2008. Consultada por internet el 25 de Agosto del 2015. Dirección de Internet: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-70172008000100008
- Moreno, Alejandro "Superar la exclusión, conquistar la equidad: reformas, políticas y capacidades en el ámbito social". En libro: *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas*. Edgardo Lander (comp.) CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires, Argentina. p. 246. Julio de 2000.
- Muñoz, M. R. "Educación superior y pueblos indígenas en América Latina y el Caribe. En: Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005. Venezuela: unesco-iesalc 2006.
- Universidad Veracruzana Intercultural "Licenciatura en Gestión Intercultural para el Desarrollo: programa multimodal de formación integral. Xalapa: Universidad Veracruzana" 2007. Consultado por internet el 16 Agosto del 2015. Dirección de internet: http://www.uv.mx/uvi/inves/documents/UVI_GID_estudiantes.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD 2Informe sobre desarrollo humano de los pueblos indígenas en México en México. El reto de la desigualdad de oportunidades. México, D.F 2010.

Elaboración de adoquines a base de PET reciclado

M. en C. Alejandro Santiago Miguel¹, M. en C. María del Rocío Santamaría Cuellar²,
M. en C. Georgina Contreras Santos³ y M. en C.E. Ernestina Gutiérrez Valverde⁴

Resumen—En este trabajo se presenta el diseño y elaboración de adoquines a base de PET (Polietileno Tereftalato) reciclado; el proyecto se divide en 4 etapas, la primera etapa es el modelado utilizando el programa de diseño Solidworks®, se realizaron varias simulaciones hasta obtener el modelo definitivo, se aplicó la herramienta de Cosmos Express para el análisis de cargas y esfuerzos a los cuales estaría sometido; la segunda etapa es el maquinado del molde de inyección en aluminio; la tercera etapa, con la ayuda de maquinaria especializada se elaboraron muestras de los adoquines utilizando PET reciclado, colorantes y aditivos que permitieran que este polímero recuperara propiedades mecánicas que son indispensables para su adecuado desempeño; y en la última etapa se hicieron pruebas para validar sus propiedades mecánicas. Obteniendo un producto que es amigable con el medio ambiente y coadyuva a disminuir la contaminación.

Palabras clave— Adoquín, PET, reciclado, propiedades.

Introducción

En los últimos años, en el ámbito mundial, se ha generalizado el cuidado del medio ambiente y de recursos; por esto los plásticos enfrentan hoy uno de los retos más importantes desde su introducción en el mercado, ya que sus ventajas como resistencia a la degradación y economía con respecto a otros materiales, han sido cuestionadas por su impacto ambiental.

El interés de reciclar plásticos tiene como beneficios el mejoramiento ecológico y generación de nuevas industrias que puedan resolver los problemas de contaminación, asociado a la obtención de utilidades y producción de empleos.

Durante el año 2000, se produjeron 1,900 millones de toneladas de basura en el mundo que representan 5.2 millones de toneladas diarias. De esta cantidad, solo el 36% recibió un tratamiento, el resto se convirtió en un problema ecológico, higiénico, social y económico, ya que el costo de su recolección, transporte y eliminación es cada vez más elevado y cuestionado [1]. El objetivo de este trabajo es proponer soluciones para el manejo de desechos plásticos, encaminados a la reutilización del PET transformándolo en un material de construcción. La tecnología aplicada presenta un enfoque ecológico porque recicla residuos (PET) que en gran parte son enterrados en predios municipales, sin utilidad alguna; o acumulados y quemados en basurales, produciendo degradación del entorno.

El PET es un polímero termoplástico amorfo transparente obtenido a partir del ácido Tereftálico y Etileno Glicol por policondensación. Tiene la propiedad de transparencia, tenacidad, resistencia al impacto y barrera a gases, principalmente a CO₂, tiene aprobación FDA (Food and Drug Administration) no imparte sabor a los productos que contiene. En el año 2010 se reciclaron 3000 millones de botellas en México, 20% de las botellas que se consumen actualmente se reciclan, se estima que anualmente se tiran 1.3 billones de botellas de plástico [1].

En este trabajo se presenta una propuesta de un adoquín elaborado a base de PET reciclado, con la finalidad de dar uso práctico a este plástico y reducir los niveles de contaminación creados por este material que tarda hasta 100 años en degradarse. Así mismo, obtener una ganancia económica a mediano plazo en la producción de adoquines, validar que es más económico que uno convencional y utilizarlo en hogares o en sitios públicos.

Cabe mencionar que el proceso de producción del adoquín no contamina el medio ambiente, uno de los procesos más empleados en la fabricación de productos a partir de materiales reciclados es el de inyección de plásticos, que consiste en transformar un material termoplástico en una masa “plástica”, por medio de un husillo y cilindro de

¹ El M. en C. Alejandro Santiago Miguel es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, México. alejandro_ipn@hotmail.com (autor corresponsal)

² La M. en C. María del Rocío Santamaría Cuellar es Profesora de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, México. marosacu_25@hotmail.com

³ Las M. en C. Georgina Contreras Santos es Profesora de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, México. lenya_66@hotmail.com

⁴ Las M. en C. E. Ernestina Gutiérrez Valverde es Profesora de Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, México. ernestgutierrez_07@hotmail.com

plastificación, para después inyectarlo en la cavidad del molde en donde adquirirá la forma deseada [2].

Descripción del Método

A. Diseño

Las diferencias en las propiedades del PET reciclado mecánicamente comparadas con las del PET virgen pueden ser atribuidas principalmente a la historia térmica adicional experimentada por el material reciclado, que da como resultado un decremento en el peso molecular, junto con un incremento en el ácido carboxílico, color y nivel de acetaldehído. Estudios han demostrado que el RPET (PET reciclado) posee un módulo de Young menor, mayor elongación a la rotura y mayor resistencia al impacto que el PET virgen. Así, el RPET es más dúctil mientras el PET virgen es más frágil; este es un resultado de las diferencias en la cristalinidad entre los materiales.

Tomando en consideración estas propiedades mecánicas del PET reciclado, es viable utilizarlo en aplicaciones donde el producto estuviese sujeto a cargas y esfuerzos, se optó por aplicarlo en elementos de construcción de tal manera se determinó que se usará en la fabricación de adoquines, que deben cumplir con determinadas propiedades como son: ductilidad, resistencia a la compresión, ligereza, entre otros [3].

Los adoquines tradicionales generalmente poseen una forma hexagonal, por lo que se decidió diseñarlo con la misma forma geométrica, para ocupar una mayor superficie y minimizar costos, se diseñaron 2 cavidades en el molde, con huecos para hacerlo más ligero y con refuerzos en el interior para soportar las cargas a los cuales estará sujeto.

Como parte de la familia de los sistemas CAD- CAE (Diseño e Ingeniería Asistidos por Computadora) el programa empleado para el diseño fue SolidWorks®, es uno de los software masivos de diseño más utilizados en la actualidad ya que presenta una plataforma amigable y las herramientas permiten involucrar factores para realizar modificaciones al adoquín y optimizar su diseño.

Como resultado del diseño se estimó el peso del adoquín en 728 g, menor que un convencional cuyo peso oscila en unos 5 kg, el diseño del adoquín a base de PET reciclado se muestra en la Figura 1.

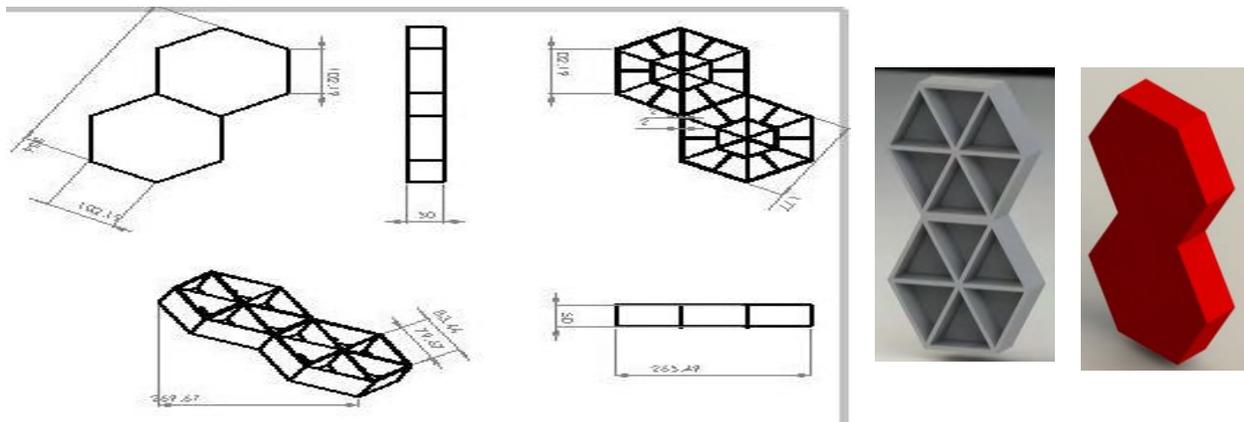


Figura 1. Propuesta de diseño del adoquín.

Se realizó un análisis de simulación con la herramienta denominada Cosmos Express de Solidworks® para conocer la carga permisible que soportaría el adoquín, la prueba se realizó con una carga de 20000 N y el software generó imágenes que muestra una escala de Von Mises (colores), si el adoquín llegará a color rojo nos indica que no soportaría esa fuerza y si se mantiene en azul o colores por debajo del rojo, indica que puede soportar esas cargas, proporcionando una idea clara del comportamiento del adoquín, los resultados que se obtuvieron se muestran en la Figura 2.

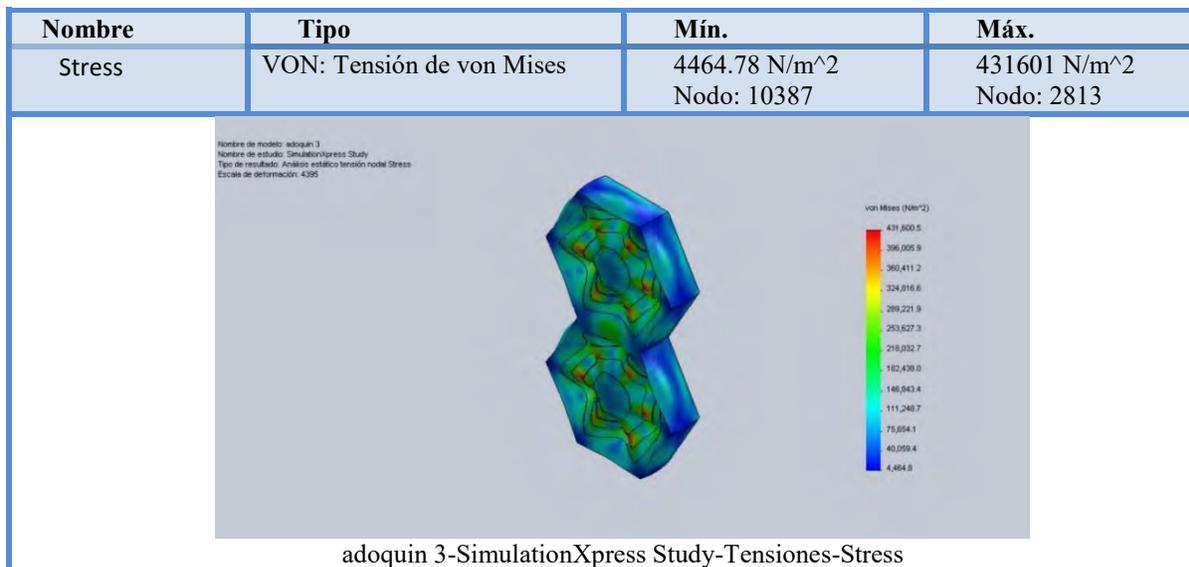


Figura 2. Análisis de cargas y deformaciones del adoquín en Solidworks®.

El resultado del estudio indica que el adoquín puede soportar una carga de 20000 N sin presentar deformaciones externas.

B. Maquinado del molde

Un molde de inyección de plásticos tiene la función de recibir el plástico caliente de una máquina de inyección con una alta presión para llenar cavidades, una vez frío el plástico se expulsa. Un molde contiene la forma inversa del producto deseado [4].

La clasificación de los moldes considera las características físicas y de trabajo, como se muestra en la tabla 1.

Por su tamaño	Por número de cavidades	Por la forma de trabajar	Por el tipo de construcción
a) Grandes	a) De una sola cavidad	a) Manuales	a) De dos mitades
b) Pequeños	b) De múltiples cavidades	b) Semiautomáticos	b) De tres placas
		c) Automáticos	c) Sin sobrantes

Tabla 1. Clasificación de los moldes de inyección

El molde junto con la máquina inyectora son elementos fundamentales para la fabricación del adoquín, en el caso del molde, por cuestiones económicas, se optó por maquinarlo en las instalaciones del Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán. Para su fabricación se utilizó aluminio cuyo punto de fusión (alrededor de 760° C) es más bajo que el acero y mucho más maquinable, de acuerdo a la clasificación expuesta anteriormente este molde sería pequeño, de una sola cavidad, manual y de 2 mitades, como se presenta en la Figura 3.



Figura 3. Maquinado del molde de inyección para el adoquín.

El primer paso para la elaboración del molde fue fundir lingotes de aluminio para dar forma rectangular de las 2 mitades que lo componen, una vez que se tuvieron las 2 partes se procedió a maquinarlo en una máquina herramienta denominada fresadora vertical, utilizando cortadores verticales de diferentes diámetros, así como también cortadores multifilos llamados Endmill, el maquinado se dio de manera gradual hasta obtener la forma requerida.

C. Elaboración de muestras.

La máquina de inyección, tiene la función de inyectar el plástico en un molde en el que se encuentra impresa la forma de la pieza final

En una máquina de inyección pueden identificarse diferentes partes fundamentales, que normalmente se agrupan dentro de las siguientes unidades [4]:

- 1.- Unidad de cierre
- 2.- Unidad de inyección
- 3.- Unidad de potencia
- 4.- Unidad de control

1.- La unidad de cierre cuenta con los dispositivos necesarios para la colocación, accionamiento y funcionamiento de las 2 mitades del molde, su funcionamiento es semejante al de una prensa de compresión, la capacidad se mide por la fuerza de cierre que está dada en toneladas [5].

2.- La unidad de inyección comprende las partes necesarias de la máquina para la carga, plastificación e inyección de plástico. Esta unidad tiene la función de cargar y plastificar el material sólido mediante el giro axial del tornillo con la finalidad de inyectar el material plastificado hacia las cavidades del molde y mantenerlo bajo presión hasta que sea eyectado [5].

3.- La unidad de potencia comprende el conjunto de dispositivos necesarios de la máquina para transformar y suministrar la fuerza motriz a la unidad de inyección y de cierre. Las máquinas emplean dos sistemas de potencia uno para el cierre del molde y otro para la inyección [5].

4.- La unidad de control es la parte necesaria de la máquina para que se realice el proceso de una forma predeterminada y puede variarse [5].

Las partes principales de una máquina de inyección se muestran en la Figura 4.

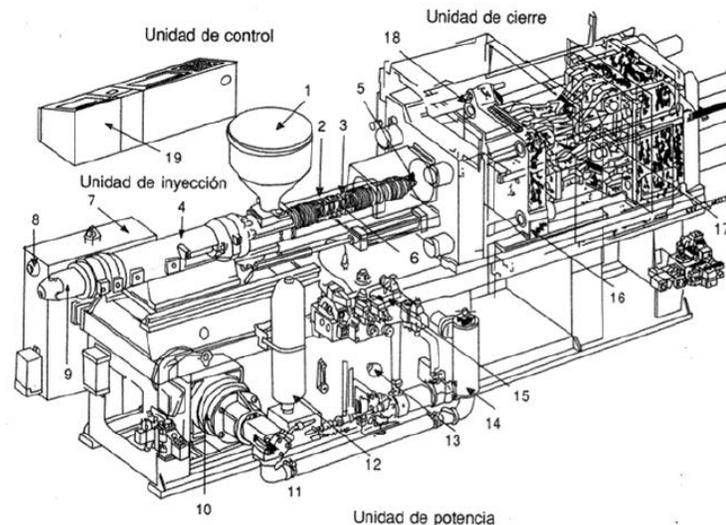


Figura 4. Diagrama esquemático de una máquina inyectora.
Fuente: Maya, 2007. Diseño de moldes de inyección de plástico [4]

Al analizar los requerimientos técnicos para inyectar el adoquín, se tomó en cuenta el gramaje que presenta (728 g), por consecuencia se determinó que la fuerza de cierre que se requería era de 300 toneladas con una capacidad

mínima de inyección de 800 g, una máquina de esta capacidad es utilizada en empresas privadas para inyectar piezas de gran tamaño. La elaboración de las muestras se realizó en una de estas empresas.

Debido a que el PET reciclado merma sus propiedades mecánicas se agregaron aditivos para que las recuperara, así mismo para efectos de presentación se utilizaron pigmentos para obtener muestras de diferentes colores y finalmente se agregaron estabilizadores para reducir el deterioro del polímero provocado por el medio ambiente y la radiación ultravioleta.

D. Pruebas mecánicas.

Las propiedades mecánicas de materiales plásticos varían dependiendo del tipo de plástico, así como de los aditivos que pueden ser incorporados en la formulación. Propiedades, tales como dureza, ductilidad y resistencia, están influenciadas por diferentes tipos de aditivos. Para determinar el equipo de ensayo adecuado, es importante entender cómo cambia de comportamiento el material, consecuencia de los aditivos añadidos.

El adoquín en su vida funcional va a estar sometido a cargas de compresión, por lo tanto esta es la prueba mecánica que se utilizó. Consiste en aplicar fuerzas axiales encontradas de manera gradual, para llevarla a cabo se requirió utilizar una máquina de ensayos universal, en la Figura 5 se muestra el ensayo.



Figura 5. Ensayo de compresión del adoquín.

Resultados.

La prueba de compresión realizada al adoquín dejó como resultados que soporta una carga máxima de 49,987.5 N, con una compresión máxima de 5.379 mm, esta se realizó en un tiempo 80.71 segundos, una vez efectuada se observó que el adoquín no sufre fracturas o deformaciones considerables en la parte superior, los refuerzos evitaron dichos fenómenos, por lo que se requieren cargas mayores para fracturarlo totalmente.

En la figura 6 se presenta la gráfica del ensayo de compresión obtenida.



Figura 6. Gráfica del ensayo de compresión del adoquín.

En la tabla 2 se muestra el costo de este adoquín.

Concepto	Costo (\$)
Mano de obra	0.80
Materia prima	2.94
Gastos indirectos	1.31
Total	\$ 5.05

Tabla 2. Costo de producción del adoquín.

Se incrementa un 60% para obtener ganancia.

$$5.05 \times .6 = 3.03$$

$$5.05 + 3.03 = \$8.08$$

Precio al público de = \$ 8 pesos

Utilidades proyectadas

$$\text{Ventas } 15,000 \times \$ 8 = \$120,000$$

$$\text{Costo de venta } 15,000 \times \$5.05 = \$ 75,750 \text{ las ventas son por } 15,000 \text{ piezas mensuales.}$$

$$\text{Utilidad bruta} = \$ 44,250$$

Trabajo a futuro

El diseño de cualquier producto es un proceso iterativo que busca el mejoramiento del mismo. Debido a esto es importante resaltar que los resultados obtenidos con esta propuesta de diseño son susceptibles a mejoras. No obstante el respaldo que se ha generado ha sido muy importante y servirá para futuras versiones del adoquín. Para complementar esta investigación es necesario realizar pruebas con diferentes agentes químicos a los que pudiese estar expuesto el adoquín para determinar su resistencia química.

Conclusiones

En este trabajo se describieron los pasos para la elaboración de un adoquín hecho de PET reciclado. Los adoquines en su vida útil están sujetos a cargas de compresión por lo que es necesario determinar cuál es su resistencia y establecer si es funcional, los resultados obtenidos al realizar pruebas mecánicas demuestran que el adoquín de RPET soporta cargas de 50,000 N o 5500 kg, esto indica que se puede utilizar en casas habitación, patios, sitios públicos, etc., además es muy ligero y de fácil instalación.

El interés de reciclar plásticos tiene como beneficios el mejoramiento ecológico y generación de nuevas industrias que puedan resolver los problemas de contaminación, asociado a la obtención de utilidades y producción de empleos, con este proyecto se plantea una opción viable para el reciclaje de materiales plásticos, convirtiéndolos en un producto funcional.

Referencias

- [1] Seminario de reciclado de plásticos, Centro Empresarial del plástico, México, Diciembre 2012
- [2] Seminario de inyección de plásticos, Centro Empresarial del plástico, México, Diciembre 2012
- [3] Berreta H, R. Arguello, M. Gaitan & R. Gaggino. Nuevos materiales para la construcción: los plásticos reciclados. Centro Experimental de la Vivienda Económica – CEVE, Instituto de Investigación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la República Argentina – CONICET; 1(1).p 1.
- [4] E. Maya Ortega, Diseño de moldes de inyección de plástico, con ingeniería concurrente, Tesis, ESIME Zacatenco del IPN, México, 2007 Libros
- [5] S. Sánchez Valdés, O. Rodríguez Fernández, Moldeo por inyección de termoplásticos, Ed. Limusa, México ,2003

Notas Biográficas

El **M. en C. Alejandro Santiago Miguel** es profesor de la carrera de Ingeniería Mecatronica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Edo. de México, México. Es M. en C. en Ingeniería Industrial por el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales. Es perfil Prodep

La **M. en C. María del Rocío Santamaría Cuellar** es profesora de la carrera de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Edo. de México, México. Es M. en C. en Ingeniería Industrial por el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

La **M. en C. Georgina Contreras Santos** es profesora de la carrera de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Edo. de México, México. Es M. en C. en Ingeniería Industrial por el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

La **M. en C.E. Ernestina Gutiérrez Valverde** es profesora de la carrera de Lic. en Administración en el Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán, Edo. de México, México. Es M. en C. de la Educación por la Universidad ETAC. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales. Es perfil Prodep

Método de teñido natural para el desarrollo de prendas Demin como una propuesta sostenible

Dra. Karina Santiago Santiago¹, M.C. Circe Adriana Noriega Brito²,
Ing. Gabriel Beltrán Román³ y M.C. Raquel de Jesús Arrieta Ortiz⁴

Resumen-Grandes cantidades de ropa sintética acaban en basureros, sin haberla utilizado al menos la mitad de su período de vida, donde se descomponen y alteran el medio ambiente, provocando la aparición de nuevas enfermedades. La mano de obra está descontrolada, el uso de pesticidas está desproporcionado y el consumo del agua es enorme. Ante estos sucesos la industria textil y de la confección está obligada a producir ropa sostenible. La idea de la sostenibilidad se basa en la reciprocidad, la complejidad y el profundo conocimiento de las redes, equilibrios y los ciclos establecidos que intervienen en el sistema de la moda. Este trabajo tiene por objeto determinar un método de teñido natural para prendas Demin como una propuesta sostenible. Mediante técnicas artesanales y tintes naturales se realizan diferentes pruebas de teñido hasta lograr la similitud de los colorantes comerciales. Los resultados señalan que los tintes naturales son una opción para desacelerar el daño ecológico que causan los tintes artificiales.

Palabras clave – *Sostenible, Demin, Tintes, medio ambiente*

Introducción

La sostenibilidad es la conservación de la vida a través del equilibrio ecológico: humano, animal, vegetal y planetario (Brown, 2010). El término sustentabilidad es extraído del vocablo inglés *sustainability*, el cual se refiere al “avance de forma continua, resistiendo la marcha sin ceder, preservando en el esfuerzo”, dicho concepto no resulta algo totalmente nuevo, debido a que desde el año 800 D.C. en Europa Central la noción de sustentabilidad hacía referencia al manejo de recursos forestales frente a los problemas de escasez de los mismos (Ramírez, 2002). El diseño sostenible se refiere a la moda que se puede integrar de nuevo al medio ambiente cuando ha alcanzado el periodo final de su vida. La mayor parte de las prendas de vestir no cumplen con el concepto de sostenibilidad hoy en día. La industria de la moda es un sector que utiliza grandes cantidades de agua y energía para su proceso de fabricación. Tan solo en México existen fábricas de prendas de mezclilla que desechan grandes cantidades de aguas residuales a los ríos. Entre las sustancias que se pueden encontrar en los ríos son metales pesados altamente tóxicos como el mercurio, plomo, cadmio, tolueno y el benceno (Conagua, 2011). De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2009), actualmente en México, el 70 % de los espacios acuíferos presentan altos índices de contaminación; la industria textil ha sido partícipe en dicha polución generando desechos tóxicos que contaminan las vías fluviales más importantes de México, de ésta manera se perjudican a las poblaciones más vulnerables, provocando enfermedades entre sus habitantes y daños irreparables al ecosistema.

A partir de la Revolución Industrial, se logró un rápido avance en los procesos de producción de los textiles, el incipiente auge de dicha industria fue grandioso, sin embargo, los métodos generaron gran contaminación en el medio ambiente; tras éste acontecimiento social y con el paso de los años, los tintes naturales fueron sustituidos por tintes artificiales (Castelló, 2012). Desafortunadamente, la optimización de los procesos y la remuneración que obtienen los empresarios es equiparable con el desgaste que han sufrido los ecosistemas, afectando de manera directa a las comunidades más vulnerables y desprotegidas de nuestro planeta (Arroyo-Ortíz, 2011).

Este trabajo tiene por objeto determinar un método de teñido natural para prendas Demin como una propuesta sostenible. Mediante técnicas artesanales y tintes naturales se realizan diferentes pruebas de teñido hasta lograr la similitud de los colorantes comerciales.

¹ Dra. Karina Santiago Santiago (**autor corresponsal**)-Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, karinasantiago@utez.edu.mx

² M. C. Circe Adriana Noriega Brito -Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, circenoriega@utez.edu.mx

³ El Ing. Gabriel Beltrán Román - Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, gabrielbeltran@utez.edu.mx

⁴ La M. en C. Raquel de Jesús Arrieta Ortiz - Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, raquelarrieta@utez.edu.mx

Descripción del Método

Materiales: tintes, fibras, agua y jabones

Los tintes utilizados en el desarrollo del proyecto son:

- a) **Zarzamora** (*Rubus fruticosus*), fruto de la zarza, que, maduro, es una baya compuesta de pequeños granos negros y lustrosos.
- b) **Aloe vera** (*Aloe barbadensis*), es una planta perenne perteneciente a la familia de las liliáceas, mide de cincuenta a sesenta centímetros de altura, sus hojas son carnosas y presentan un borde espinoso afilado, como se muestra en la figura 3.3; la superficie es coriácea y resistente. Se encuentra en casi todo México, abundan las colonias silvestres en Tamaulipas, Hidalgo, Nuevo León, Chiapas, San Luis Potosí y Guanajuato.
- c) **Muitle** (*Justicia spicigera Schechtendal*), es un arbusto de 1 a 1.5 metros de altura, con hojas lanceolado-oblongas ovadas, de 6 a 17 centímetros, agudas y lisas. Flores axilares monopétalas tubulosas, rojas o anaranjadas, de 3 a 3.5 centímetros; las hojas producen una materia colorante. Se cultiva en casi todo México, excepto en estados de clima frío.

Las muestras utilizadas para el proceso de teñido son de 10 x 10 cm, compuestas de fibras naturales: lino, lana y algodón. El agua es un elemento muy importante en el proceso de teñido por que la intensidad y fijación de los tintes a la fibra depende de su pureza. Se utilizó agua purificada baja en sales. Todas las muestras llevaron un proceso de lavado para liberarlas de impurezas. Se utilizaron recipientes de peltre sin despostilladuras para evitar la liberación de sustancias tóxicas como el hierro o barro.

Preparación de las fibras

Se inicia con un proceso de blanqueo para el algodón y desengrasado para la lana. Posteriormente se mordentaron las fibras mediante el alumbre y crémor tártaro.

Proceso de blanqueo

- Paso 1.** Se sumerge durante unas horas en agua fría, después se hierve el tejido durante 30 minutos en agua.
- Paso 2.** Para obtener un tejido más blanco se enjuaga el tejido ya desengrasado, con una solución en frío de lejía doméstica estándar (contiene 4% de hipoclorito de sodio).
- Paso 3.** Se emplea una proporción de 10 ml de lejía por 1 litro de agua. Se sumerge el tejido en esta solución durante 30-35 minutos.

Proceso de desengrasado

- Paso 1.** El desengrasado se lleva a cabo lavando delicadamente el tejido en una solución de 100 partes de agua tibia (40 grados centígrados) por 1 parte de detergente de pH neutro (jabón neutro).
- Paso 2.** Con esto se consigue limpiar el tejido, se debe evitar manipular el tejido y el uso de agua demasiado caliente, ya que se estropearían las fibras de la lana y las convertiría en fieltro.

Proceso para amordentar y crémor tártaro

- Paso 1.** Se lavan los tejidos de algodón, lino y lana con jabón neutro. Se debe tener especial cuidado con la lana, no tallar demasiado.
- Paso 2.** Reposar los tejidos dentro del agua con jabón durante dos horas para permitir que salga la suciedad.
- Paso 3.** Se calienta agua con alumbre hasta punto de ebullición.
- Paso 4.** Cuando está disuelto el alumbre se introducen los tejidos del algodón y lino, el agua debe estar a 30°C para introducir la lana. No debe hervir el agua mientras los tejidos están dentro de la olla. Se enfría el agua con los tejidos dentro de la olla. Posteriormente se lavan con jabón neutro y el secado se realiza a la sombra.

Teñido de las muestras

Teñido de zarzamora. Se tritura la zarzamora procurando obtener la mayor cantidad de líquido. Se filtra la zarzamora utilizando el colador, el líquido se calienta en una olla hasta llegar a punto de ebullición. La zarzamora sólida se deposita en una bolsa de malla o tela delgada, se ejerce fuerza con las manos para presionar y obtener mayor cantidad de tintura. Se calienta a fuego lento durante media hora, se debe mantener debajo del punto de ebullición. Después de media hora se introducen los tejidos al tinte. Se retiran los tejidos,

se enjuagan con agua a temperatura ambiente y se depositan en un recipiente con 50 ml. de vinagre blanco por cada litro de agua a temperatura ambiente durante 12 horas. Se enjuagan nuevamente las fibras con agua a temperatura ambiente y se secan a la sombra. En la figura 1 se muestra el teñido de la zarzamora.

Teñido de zarzamora con limón. Añadir 75 ml. de limón al tinte de zarzamora utilizado en el procedimiento anterior. Se calienta durante media hora sin llegar al punto de ebullición, se introducen los tejidos y se calientan durante media hora más. Se utiliza el proceso de enjuague y reposo de las fibras en vinagre mencionado en la receta anterior.

Teñido con Aloe Vera. La aloína es el principal activo del Aloe vera, para obtenerla es necesario cortar la planta y colocar en un recipiente durante 24 horas. Se calienta la aloína en una olla, su aroma es muy desagradable, se recomienda mantener tapada y/o usar cubre bocas. Se añade la sal en este proceso. Se calienta la aloína hasta que ésta hierva, posteriormente se añaden los tejidos y se calientan a fuego lento durante 45 minutos más. Se almacenan la aloína y las fibras en un contenedor durante 24 horas, se enjuagan con agua a temperatura ambiente y se introducen en un recipiente con 50 ml. de vinagre blanco por cada litro de agua durante 12 horas. Se enjuagan nuevamente los tejidos con agua a temperatura ambiente y se secan a la sombra. En la figura 2 se muestra el Aloe Vera en el proceso de reposo.

Teñido con muitle. Se trituran las hojas, tallos y flores de muitle fresco, se añaden a 1 litro de agua caliente (en su punto de ebullición). Resulta interesante ver cómo reacciona el muitle al ser triturado y al entrar en contacto con el agua, pues el líquido se torna de un color rojizo. Se agregan 5 litros de agua a temperatura ambiente, se mantiene el muitle en fermentación durante 5 días. Después del periodo de fermentación, se introducen los tejidos de lino, lana y algodón premordentadas con alumbre, se mantienen durante nueve días los tejidos en el contenedor con el muitle y agua, se remueven los tejidos con regularidad. Después de nueve días se sacan los tejidos del contenedor y se enjuagan con agua a temperatura ambiente. Se reposan los tejidos por doce horas en un recipiente con 50 ml. de vinagre por cada litro de agua, después se enjuagan con agua a temperatura ambiente y se secan a la sombra. En la figura 3. Se muestra el proceso de teñido con muitle.

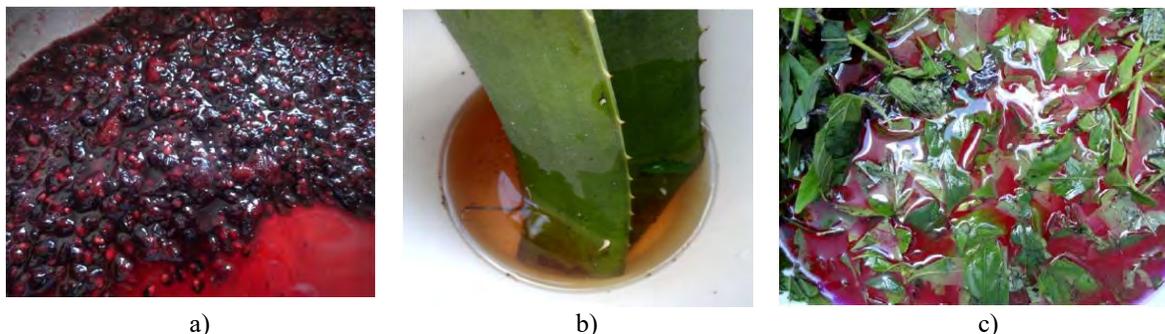


Figura 1. Tintes naturales: a) zarzamora, b) Aloe Vera, c) Muitle

Resumen de resultados

Los resultados fueron registrados en tablas de cuerdo al tinte utilizado, dónde se determinó el tono, estética, calidad del tono, fijación del tono y textura. Como se muestra en la Tabla 1 a la Tabla 4. De la Figura 4 a la Figura 7 se muestran las fibras teñidas.

Fibra	Características del tinte de zarzamora				
	Tono	Estética	Calidad del tono	Fijación del tono	Textura
Lana	Lila	Excelente	Excelente	Buena	Rugosa
Algodón	Lila	Buena	Buena	Buena	Dura
Lino	Lila	Excelente	Buena	Buena	Suave

Tabla 1. Características del tinte de zarzamora



Figura 4. De izquierda a derecha lana, algodón y lino teñidos con zarzamora

Fibra	Características del tinte de zarzamora y limón				
	Tono	Estética	Calidad del tono	Fijación del tono	Textura
Lana	Lila intenso	Buena	Buena	Buena	Dura
Algodón	Lila	Excelente	Buena	Buena	Suave
Lino	Lila	Excelente	Buena	Buena	Suave

Tabla 2. Características del tinte de zarzamora con limón



Figura 5. De izquierda a derecha lana, algodón y lino teñidos con zarzamora y limón

Fibra	Características del tinte de Aloe Vera				
	Tono	Estética	Calidad del tono	Fijación del tono	Textura
Lana	Rosa	Buena	Buena	Buena	Dura
Algodón	Beige	Regular	Regular	Buena	Suave
Lino	Nude	Regular	Regular	Buena	Suave

Tabla 3. Características del tinte con Aloe Vera



Figura 6. De izquierda a derecha lana, algodón y lino teñidos con zarzamora y limón

Fibra	Características del tinte con Muitle				
	Tono	Estética	Calidad del tono	Fijación del tono	Textura
Lana	Lila	Buena	Regular	Regular	Dura
Algodón	Azul	Buena	Buena	Buena	Suave
Lino	Azul	Buena	Buena	Buena	Suave

Tabla 4. Características del tinte con Muitle



Figura 7. De izquierda a derecha lana, algodón y lino teñidos con muitle

Conclusiones

De las tres muestras de tintes naturales el muitle es el tinte natural que más se aproxima al color del Demin. La fibra de algodón y lino presentan una textura suave, con buena calidad y fijación del tono. Teñir con un tinte natural es una opción sustentable para contribuir al cuidado del medio ambiente, e siempre y cuando se maneje con moderación y conciencia.

Referencias

- Arroyo-Ortiz, L. (2008). *Tintes Naturales Mexicanos: Su aplicación el algodón, henequén y lana*. México: Escuela Nacional de Artes Plásticas.
- Aspland, J. (1997). *Textile Dyeing and Coloration*. New York, USA: American Association of textile chemists and colorists
- Brown, S. (2010). *Eco Fashion Moda con Conciencia Ecológica y Social*. Barcelona, España: Blume.
- Castelló, T. (2009). *Colorantes Naturales de México*. México: Industrias Resistol.
- Conagua. (2011). *Conagua*, 37,38,39,40.
- Greenpeace México. (2012, Octubre 19). Retrieved Febrero 28, 2015, from <http://www.greenpeace.org/>
- Ramírez, Z. P. (2002). *Tesis: Hacia el desarrollo Sustentable de México, una visión prospectiva*. Monterrey, N.L.: Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey.

Notas Biográficas

Dra. Karina Santiago Santiago es profesor investigador “C” de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos y coordinador de la carrera de Ingeniería en Diseño Textil y Moda. Realizó estudios de maestría y doctorado en la Universidad Autónoma Metropolitana. Actualmente es responsable del Cuerpo Académico de Ciencias y Artes para el Diseño en la línea de investigación Gestión y Tecnología del Diseño. Ha participado en diferentes congresos nacionales e internacionales con registro ISBN e ISSN. Pertenece al Sistema Estatal de Investigadores de Morelos y cuenta con Perfil Deseable.

La M.C. Circe Adriana Noriega Brito es profesor de asignatura de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos. Realizó sus estudios de maestría en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.

El **Ing. Gabriel Beltrán Román** es profesor de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, de la carrera de Mecatrónica área automatización. Realizó sus estudios de maestría en electrónica de potencia en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

La M.C. Raquel de Jesús Arrieta Ortíz, estudió la Licenciatura en Turismo en el Instituto de Estudios Superiores de Turismo en la Ciudad de México y la maestría en Ciencia con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad en el Instituto de Estudios superiores de Monterrey campus Monterrey de septiembre 2011 a mayo 2013. Tiene certificación del First Certificate of English de la Universidad de Cambridge.

Modelo vista controlador en el desarrollo de aplicaciones Android

Ricardo Santiago Villafuerte¹ y Jaime Hernández Martínez²

Resumen—En Android utilizamos un patrón de arquitectura para el desarrollo de aplicaciones llamado “Modelo Vista Controlador (MVC)” cuya principal bondad radica en la capacidad de separar los tres componentes principales: Datos de la aplicación, Interfaz gráfica y Lógica de negocios. Comprender este modelo es vital porque se pueden crear inclusive módulos o librerías con alguna función específica que puedan ser usados incluso en distintos proyectos, reutilizando código y reduciendo así los tiempos de desarrollo. Para lograr esto, el desarrollador debe tener la habilidad de implementar su nivel de abstracción al diseño de la arquitectura en su aplicación.

Palabras clave—Android, Aplicaciones, Arquitectura MVC.

Introducción

Hoy en día los dispositivos móviles (como *smarthphones* o *tablets*) son cada vez más usados no sólo en el ámbito personal, sino también en el laboral. Cada día más empresas se van dando cuenta que pueden emplear esos dispositivos para hacer crecer su negocio debido a que, por un lado, es un mercado creciente cuyos usuarios son clientes potenciales y, por otro, es una manera de que sus empleados interactúen de manera directa y puntual con la información del negocio.

Por otra parte, esto significa más oportunidades de trabajo para los desarrolladores de software pero, como normalmente sucede en el ámbito laboral, tiene más oportunidad quién esté a la vanguardia en cuestión de conocimientos y buenas prácticas de desarrollo con la finalidad de adoptar una arquitectura que permita crear buenas aplicaciones no solo desde el punto de vista del *performance*, sino también desde el punto de vista técnico.

En Android es posible utilizar el patrón de arquitectura llamado “Modelo Vista Controlador (MVC)” el cuál tiene como principal ventaja la posibilidad de permitir separar los tres bloques principales de una aplicación: Los datos, la interfaz de usuario y la lógica de negocio. Estos tres bloques se relacionan entre sí y cada uno de ellos tiene una tarea específica. Esto es, la interfaz es la que se encarga de mostrar al usuario todos los elementos visuales; la lógica de negocio son todas las reglas que determinan la o las tareas a realizar cuando el usuario interactúa con la interfaz y los datos es la información que se manipula dependiendo de las peticiones del usuario.

Pero, ¿qué ventaja tiene esta separación de bloques? Si queremos desarrollar una aplicación robusta que sufra el menor impacto posible cuando las reglas del negocio cambien será más rápido realizar la adecuación al tener que aplicarla sólo al bloque que intervenga en dicho cambio. Para comprender un poco más esto veamos las tareas específicas de cada bloque:

Modelo

Esta es la capa que trabaja directamente con los datos, por lo tanto contendrá los mecanismos o funciones necesarias para acceder a la información, ya sea para hacer búsquedas, insertar registros o modificarlos. Obviamente, los datos generalmente los tendremos en una base de datos.

Vistas

Como su nombre nos lo hace entender, contendrá el código de nuestra aplicación que va a producir la forma en que se visualizará la interfaz del usuario (cajas de texto, botones, imágenes, etc.). En las vistas, generalmente trabajamos con los datos, sin embargo, no se realiza desde ellas el acceso directo a los datos sino que las vistas requerirán los datos a los Modelos.

Controlador

Este bloque contiene el código necesario para responder a las acciones que el usuario solicita a la aplicación por medio de las vistas. Acciones como visualizar un elemento, realizar una compra, buscar cierta información, etc. Como puede apreciarse, esta capa funge como enlace entre las vistas y los modelos realizando las acciones pertinentes a las peticiones de la aplicación. Estas acciones son programadas en base a la lógica del negocio. Es importante comprender que su función no es manipular directamente los datos o mostrar algún tipo de salida, sino servir como canal de comunicación entre las capas que tienen esa tarea.

En éste artículo veremos, a través de un sencillo ejemplo, la manera de implementar la arquitectura MVC en una aplicación Android.

¹ Ricardo Santiago Villafuerte es Instructor Titular Certificado del curso “Diseño de aplicaciones móviles para Android” en el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) Celaya. aemail@crodecelaya.edu.mx (autor correspondal)

² Jaime Hernández Martínez es Instructor titular del curso Instalación de redes de computadoras con cable UTP Categoría 6a y Fibra Óptica en el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) Celaya jhernandez@crodecelaya.edu.mx

Descripción del Método

Bases del ejemplo a desarrollar

El ejemplo consistió en una aplicación que muestra al usuario, mediante un control *ListView*, una lista de personas. La información es tomada de una tabla de una base de datos cuyo diseño se muestra en la Tabla 1. La capa de la Vista consta dos archivos: *consultar.xml* y *Consultar.java*. La capa Modelo consta de tres clases java: *UsuariosSQLiteHelper.java*, *Usuario.java* y *Consultas.java*. La función de cada uno de ellos se explicará más adelante.

Base de Datos: DBUsuarios		
Tabla: Usuarios		
CAMPO	TIPO	EXTRA
Id	Int	Autoincrement, PK
Nombre	Text	
Email	Text	

Tabla 1. Diseño de la base de datos

Vista

Lo primero fue crear el archivo correspondiente a la capa Vista. Esto corresponde a un archivo XML mostrado en la Figura 1.

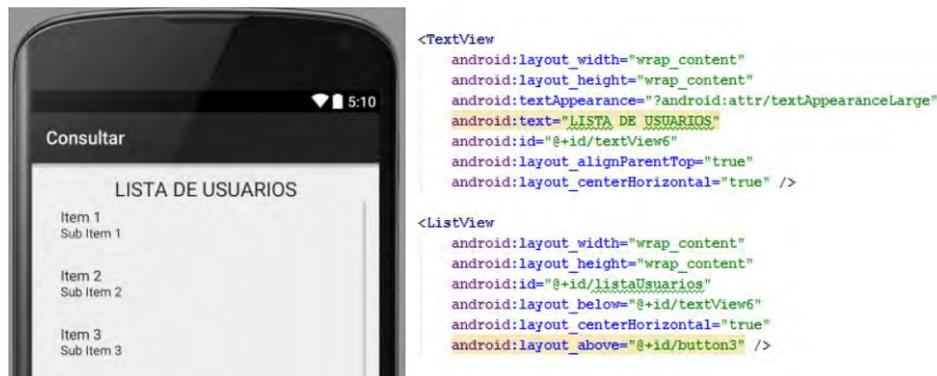


Figura 1. Capa Vista

En el control *ListView* es donde será mostrada la información que nos entregue la capa del controlador. Note que el id de dicho control es "listaUsuarios". Este archivo XML tiene su parte lógica correspondiente que es un archivo .java usado para manipular y/o interactuar con la interfaz de usuario y que, como es costumbre, dentro de su método *onCreate()* establece esta relación mediante el método *setContentView()* como se muestra en la figura 2.

```
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.consultar);
    lista = (ListView) findViewById(R.id.listaUsuarios);
}
```

Figura 2. Enlace en la parte visual

Modelo

Esta capa está compuesta por tres archivos: *UsuariosSQLiteHelper.java*, la cual es una clase que contiene al constructor de la base de datos y su tabla. Esta clase extiende de la superclase *SQLiteOpenHelper* y tiene implementados los métodos *onCreate()* y *onUpgrade()* como se muestra en la figura 3; *Usuario.java*, esta clase es usada para crear una entidad con los mismos atributos que los campos de la tabla en la base de datos como se muestra en la figura 4; *Consultas.java*, en ella se realiza toda la interacción con la base de datos. Para obtener la información de la tala Usuarios implementa un método llamado *obtenerUsuarios()*. Este método devuelve como resultado una lista de objetos de la clase *Usuario* como se muestra en la figura 5.

```
public class UsuariosSQLiteHelper extends SQLiteOpenHelper
{
    String sqlCreate = "CREATE TABLE Usuarios (Id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT, Nombre TEXT, Email TEXT)";

    public UsuariosSQLiteHelper(Context context, String dbname, SQLiteDatabase.CursorFactory factory, int version) {
        super(context, dbname, factory, version);
    }

    @Override
    public void onCreate(SQLiteDatabase db) { db.execSQL(sqlCreate); }

    @Override
    public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion)
    {
        db.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS Usuarios");
        db.execSQL(sqlCreate);
    }
}
```

Figura 3. Modelo, creación de la base de datos

```
public class Usuario
{
    private int idUsuario;
    private String nombreUsuario;
    private String emailUsuario;
    public int getIdUsuario() {
        return idUsuario;
    }
    public void setIdUsuario(int idUsuario) {
        this.idUsuario = idUsuario;
    }
    public String getNombreUsuario() {
        return nombreUsuario;
    }
    public void setNombreUsuario(String nombreUsuario) {
        this.nombreUsuario = nombreUsuario;
    }
    public String getEmailUsuario() {
        return emailUsuario;
    }
    public void setEmailUsuario(String emailUsuario) {
        this.emailUsuario = emailUsuario;
    }
    @Override
    public String toString() { return nombreUsuario; }
}
```

Figura 4. Modelo, entidad Usuario

```
public List<Usuario> obtenerUsuarios() throws SQLException
{
    UsuariosSQLiteHelper con = new UsuariosSQLiteHelper(this, "DBUsuarios", null, 1);
    SQLiteDatabase db = con.getWritableDatabase();
    List<Usuario> listaUsuarios = new ArrayList<>();
    String consulta = "SELECT * FROM Usuarios";
    Cursor cursor = db.rawQuery(consulta, null);
    if (cursor.moveToFirst())
    {
        do
        {
            Usuario usuario = new Usuario();
            usuario.setIdUsuario(Integer.parseInt(cursor.getString(0)));
            usuario.setNombreUsuario(cursor.getString(1));
            usuario.setEmailUsuario(cursor.getString(2));
            listaUsuarios.add(usuario);
        } while (cursor.moveToNext());
    }
    cursor.close();
    return listaUsuarios;
}
```

Figura 5. Modelo, devolver lista de usuarios

Controlador

Recordemos que esta capa funciona únicamente como enlace entre la interfaz de usuario (Vista) y el acceso a datos (Modelo) de manera que este puede implementarse directamente en el archivo .java que corresponde a la parte lógica de la Vista (clase *Consultas.java*). Esta llamada a la capa Modelo la podemos hacer dentro del método *onCreate()* para que la lista de usuarios se muestre inmediatamente en cuanto la aplicación sea ejecutada. La figura 6 muestra el momento en que se crea un adaptador para asignárselo al control *listView*:

```
ArrayAdapter<Usuario> adaptador = null;  
try  
{  
    adaptador = new ArrayAdapter<Usuario>(this, android.R.layout.simple_list_item_1, obtenerUsuarios());  
} catch (SQLException e) {  
    e.printStackTrace();  
}  
lista.setAdapter(adaptador);
```

Figura 6. Controlador, asignación de *ArrayAdapter* al *listView*

Con esto, ya se muestra la lista de nombres de usuarios en el control *listView* (como muestra la figura 7) pero recordemos que el método *obtenerUsuarios()* nos devuelve un arreglo de objetos de la clase *Usuario*, esto quiere decir que en cada registro obtenido, no solamente obtenemos el nombre, sino también su *id* y *email*. Entonces, ¿Por qué se muestra sólo el nombre?



Figura 7. Lista de nombres de usuario

Esto es porque al mandar llamar al constructor del *ArrayAdapter* se le envía como segundo parámetro la constante *simple_list_item_1* la cual sirve para definir que el tipo de lista a mostrar tomará un formato de lista simple. Ahora, ¿Por qué en lugar de mostrar los nombres no se muestran los *ids* o los *emails*? La respuesta a esto la obtenemos si recordamos la figura 4 donde se crea la entidad *Usuario*: justo al final del código se puede apreciar que se sobrecargó el método *toString()* y es el que define que se devolverá como dato de tipo *String* el valor del atributo *nombreUsuario*.

Pero, y ¿Dónde están entonces los demás datos de cada usuario? Esos datos están ahí presentes, en el *ArrayAdapter* creado en la figura 6 solo que en ningún momento se ha determinado mostrarlos al usuario. Podemos hacer esto mediante un simple *listener* para que, en el momento en que el usuario dé clic sobre un nombre, aparezca un mensaje mostrando la información faltante. La figura 8 muestra la implementación de dicho *listener*:

```
lista.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {  
    @Override  
    public void onItemClick(AdapterView<?> adapterView, View view, int i, long l) {  
        Usuario usuario = (Usuario)adapterView.getAdapter().getItem(i);  
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Id: " + usuario.getIdUsuario() + " Email: "  
            + usuario.getEmailUsuario(), Toast.LENGTH_LONG).show();  
    }  
});
```

Figura 8. Listener sobre el *listView*

Como puede apreciarse, se hace uso de los *getters* y *setters* de la entidad *Usuario* para extraer el *id* y *email* que se encuentran en el *ítem* seleccionado y se muestran en un mensaje *Toast* como se muestra en la figura 9:



Figura 9. Mostrando los demás datos en un Toast

Comentarios Finales

Como puede apreciarse, la implementación de la arquitectura MVC en Android es bastante sencilla, basta con tener muy claras las reglas del negocio y en base a ellas determinar las acciones que realizará el Modelo siempre teniendo en mente que cada capa cumpla sólo la función correspondiente. Es común que los desarrolladores confundan o mezclen las funciones de las capas, específicamente los accesos a los datos muchas veces se llegan a realizar dentro de la misma clase (parte lógica) de la Vista. Hemos descrito aquí la manera de hacerlo en una clase por separado. La figura 10 muestra un diagrama de la arquitectura MVC:

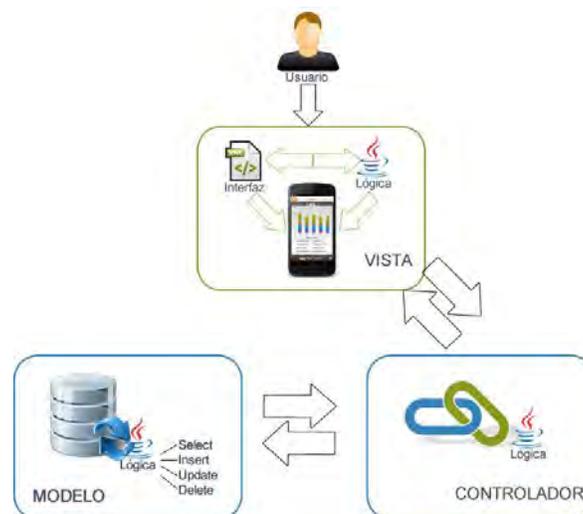


Figura 10. Arquitectura MVC

Notas Biográficas

El **Ing. Ricardo Santiago Villafuerte** es instructor de los cursos “Diseño de aplicaciones móviles para Android” y “Diseño de páginas Web” en el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Celaya. Terminó sus estudios de maestría en Tecnologías web y dispositivos móviles en la Universidad de la Salle, Bajío. Tiene una certificación como Android Certified Application Developer por parte de la Android ATC (Advanced Training Consultants)

El **Lic. Jaime Hernández Martínez** es instructor de los cursos “Instalación de redes de computadoras con cable UTP Categoría 6a y Fibra Óptica” y “Administración de switches capa 3” en el Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) de Celaya. Terminó sus estudios de licenciatura en el Instituto Tecnológico de Roque.

Propuesta de Mejora por Vínculo Correlacional de las Direcciones de la Calidad del Servicio del Restaurant Villa Blanca de Tehuacán, Puebla

Héctor Santos Alvarado MII¹, MII Francisco Santos Montalvo²,
Dra. Miriam Silvia López Vigil³, Dr. Javier Martín García Mejía⁴ y MIE Bertha Leticia Franco Salazar⁵

Resumen—Este artículo, presenta una propuesta de mejora de la calidad del servicio de un restaurant perteneciente a un hotel de cuatro estrellas en la cd. de Tehuacán, Puebla, en el que se aborda la problemática de la fidelidad y la captación de clientes, se sustenta en una evaluación de la satisfacción en un estudio transversal descriptivo de variables medibles, obtenidas de la situación real por metodologías de la investigación científica, plasmadas en una matriz correlacional, que conlleva a un gráfico de vínculos entre las diferentes direcciones o dimensiones de la calidad del caso y aterriza en un diagrama de Ishikawa reforzado por un análisis de Pareto para efectos de la propuesta, bajo una lluvia de ideas de los expertos involucrados en el proceso de la situación estudiada.

Palabras clave—satisfacción, calidad, servicio, correlación.

Introducción

La industria de los servicios es de suma importancia para la economía del país, en la cual la contribución del sector restaurantero al año 2008, fue de 175,485 millones de pesos mexicanos por 347,199 unidades económicas (INEGI, 2009), en los que de alguna forma, ya sea por conocimiento o por intuición, se aplica el concepto de la calidad del servicio como una estrategia de mejora.

La calidad del servicio puede verse como un continuo entre “calidad ideal” y “calidad totalmente inaceptable” (Jain y Gupta, 2004) tomado de Vera y Trujillo (2009) y considerando la definición de dimensión, la cual según el diccionario Larousse (1984) de la lengua española, son las direcciones en las que se mide una extensión, ésta se observa como un análogo de la calidad, pues ella se conforma por dimensiones y por ende de un conjunto de direcciones. Parasuraman, Berry y Zeithaml (1988) resumen la calidad del servicio en un modelo de sumatoria matemática, que está en función de las discrepancias entre la expectativa y la percepción: la precisión de lo que se espera; el grado en que la empresa no es capaz de cubrir las necesidades del cliente, aun cuando tenga la información; la incongruencia de las especificaciones contra lo ofertado y la incoherencia entre el servicio real y lo ofrecido. El concepto, se relaciona estrechamente con el de la satisfacción y para el caso del servicio de los alimentos, en el contexto mexicano son 27 las variables que conforman 6 dimensiones: Instalaciones; Accesibilidad; personal; ambiente; consistencia y honestidad (et. al Vera, J., 2009).

Una propuesta razonada de mejora, se sustenta entonces en la medición de la satisfacción, la cual evalúa la calidad del servicio, a base del tratamiento de la información subjetiva de la reacción ante un instrumento de medición, que conlleve al valor objetivo de la misma en una escala numérica (Hill, Brierley y MacDougall, 2001). El instrumento de medición por reactivos SERVQUAL, contempla cinco dimensiones: aspectos tangibles; confiabilidad; velocidad de respuesta; aseguramiento de lo ofrecido y empatía, señala Parasuraman, A., et. al (1988). No obstante son dimensiones generales que para casos específicos no profundizan las verdaderas expectativas, necesidades y/o deseos de los usuarios de un caso individual. Atendiendo a esta particularidad Hayes (2006) propone el método de los incidentes críticos de Parasurman, A., et. al (1988), consistente en la entrevista a clientes reales, para detectar los factores que determinen las variables de interés particulares, lo cual va encaminado hacia la fidelidad del servicio y a la captación por recomendación.

Con el tratamiento estadístico de la información, con las correlaciones de Pearson entre las direcciones extraídas, se observa el grado de relación, dependencia y codependencia entre ellas, con cuyos resultados se grafican los fenómenos en estudio, para efectos de la interpretación de los resultados para las decisiones (Gutiérrez, 2003).

¹ Héctor Santos Alvarado MII (Maestro en Ingeniería Industrial), es Profesor adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) en la Maestría en Ingeniería Industrial (MII) del Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), Puebla, México. hsalvarado@hotmail.com (autor correspondiente)

² El MII Francisco Santos Montalvo, es profesor interino a nivel licenciatura en los departamentos académicos de Ciencias Básicas e Ingeniería Industrial del IT Orizaba, Veracruz, México. ing.fco.santos82@hotmail.com

³ La Dra. Miriam Silvia López Vigil es Profesora adscrita a la DEPI del IT Tehuacán en la MII. misilovi@hotmail.com

⁴ El Dr. Javier Martín García Mejía es Profesor adscrito a la DEPI del IT Tehuacán en la MII. posgrados10@hotmail.com

⁵ La MIE Bertha Leticia Franco Salazar, es Profesora adscrita a la DEPI del IT Tehuacán en la MII y en la Maestría en Administración (MA). francosl@hotmail.com

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Este estudio describe la situación del fenómeno en su contexto natural, para una sola muestra no probabilística de 100 individuos del tipo dirigida, con base en una variabilidad igual a 1, una confiabilidad del 95% y un error tolerable de 0.20, en un diseño no experimental que no altera los factores que intervienen, es observacional-prospectiva-transversal, con límites de tiempo y espacio para el servicio de un restaurant con aforo aproximado de 300 usuarios por día, haciendo tangibles las reacciones del cliente ante un instrumento numérico de medición, apoyado por la metodología que propone Hernández Sampieri (2003) y los métodos de Hayes, et. al (2006), basados en Parasuraman A., et. al (1988).

Se opta por llevar a cabo la primera fase del método de los incidentes críticos, vía oral utilizando un grabador de voz, para efectos de obtener la información en su forma natural a 20 comensales, número que recomienda Bob E. Hayes en su Libro "Como medir la satisfacción del cliente", dado que las observaciones de los encuestados llega a ser repetitiva pues se pueden obtener hasta 400 observaciones con esta cantidad, llevada a cabo por dos entrevistadores capacitados en el rubro, considerando que de la veracidad de la información primitiva depende el éxito de la investigación. Para esta investigación primaria, se decide crear primero los ejemplos específicos, basados en incidentes específicos de la realidad sean éstos positivos o negativos, se aplicaron las técnicas de observación del servicio y entrevistas a clientes del restaurante, consistentes en hacer las preguntas referentes a la frecuencia de asistencia y el agrado o desaprobación de algún hecho, suceso o situación dentro del intervalo del proceso cliente-proveedor. Posteriormente se hizo la categorización de la información en elementos de la satisfacción, con cuatro jueces, para determinar las direcciones de la calidad en una lista íntegra de todas las variables significativas que representan el servicio, arrojadas por la primera fase de la investigación, lo que implica que clientes ocasionales o de primera visita no aplican para esta etapa del estudio. Los mismos jueces toman el rol correspondiente, tanto para definir las direcciones o variables de la calidad del servicio en estudio, como para redactar los ítems del cuestionario por un común denominador, sea adjetivo o verbo de acción, que conformaron el instrumento de medición para la entrevista de la segunda etapa del método, que se lleva a cabo de la forma tradicional en registro por escrito, en la que se permite a los clientes responder en grados variables a cada elemento que describe el servicio en una escala numérica por la facilidad y sencillez de manejo, recomendado por Hill, Brierley y MacDougall, (2001).

Se realizaron 5 encuestas diarias durante 20 días, distribuidas en tres sesiones, hasta obtener 100 encuestas válidas por el grupo de jueces previo análisis, contestadas dentro de la veracidad, pues las encuestas respondidas dudosamente o simplemente no confiable por inconsistencia de constructo, fueron desechadas de la información base. Las encuestas, se llevaron a cabo en el tiempo de espera en el que el cliente solicita la cuenta y regularmente fueron dirigidas hacia personas consideradas de respuesta honesta por características visuales, incluso en algunos casos en los que el tiempo y disponibilidad lo permitieron, en un mismo proceso se hizo plural, es decir por cliente y acompañantes.

El procesamiento estadístico de los datos, se hace en hoja de cálculo de Excel Office y Minitab Inc. 16, para operaciones de cálculo básico y gráficos en un arreglo dinámico.

El equipo de jueces estuvo integrado por cuatro elementos, el responsable directo, dos entrevistadores y un colaborador, y el grupo de expertos que colaboran en la propuesta, estuvo conformado por el subgerente del restaurant, jefe de área de cocina y servicio, capitán de meseros y el responsable del presente artículo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se despliegan por orden de presentación: Un informe de los resultados obtenidos de la aplicación del método de los incidentes críticos y las direcciones de la calidad extraídas de la primera fase del estudio (Cuadro 1); Las direcciones extraídas que conforman la dimensión de la calidad del servicio, con una breve definición que describe el contexto del entorno a medir (Cuadro 2); Las áreas de oportunidad de atención para la mejora de la calidad del servicio del caso, mostradas en un diagrama de Pareto (Figura 1); Una matriz de correlación entre variables y la dimensión global o variable dependiente única (Cuadro 3); Un esquema en ligas de vínculos de relación-dependencia-codependencia de las direcciones significativas y la variable de interés (Figura 2); Un diagrama de dispersión complementado con la línea de tendencia de las variables significativas (Figura 3) y un diagrama de causa-efecto que muestra la propuesta (Figura 4).

El resumen de la información obtenida por el método de los incidentes críticos, por proceso de categorización en función de un común denominador de acciones o de calificativos, genera elementos de satisfacción y éstos a su vez las direcciones de la extensión de la satisfacción global, considerada como la variable única dependiente y se hace

necesario asignar abreviaturas a las variables que contribuyen a la Satisfacción Global del Servicio, para efectos del manejo sencillo en tablas y figuras ilustrativas, así como una breve definición para una rápida consulta del contexto de la situación a medir.

Cuadro 1. Reporte de la Información obtenida en la Primera Fase del Estudio.

ENTREVISTAS DIRECTAS	COMENTARIOS TEXTUALES	INCIDENTES CRÍTICOS	(+)	(-)	ELEMENTOS DE SATISFACCIÓN	DIRECCIONES DE LA CALIDAD DEFINIDAS
20	282	96	67	29	15	10

Cuadro 2. Direcciones de la Calidad extraídas de la Investigación, Nomenclatura signada y sus Definiciones.

No.	DIRECCIÓN	ABREV	DEFINICIÓN
1	Variedad Gastronómica	(VAG)	Grado en que el cliente considera la variedad y diversidad del menú.
2	Sobremesa	(SOM)	Grado en que el cliente se siente a gusto, con el final de su comida que puede implicar: un café, postre, dulce, charla, fruta, té, etc.
3	Capacidad de Respuesta	(CAR)	Prontitud de atención.
4	Confort	(CON)	Grado de satisfacción que tiene el cliente, con respecto al mobiliario, en el sentido de: comodidad, bienestar, lujo, prosperidad.
5	Precios Justos	(PRJ)	Grado de satisfacción que tiene el cliente con respecto a que los precios sean equitativos con el servicio recibido.
6	Facturación Oportuna	(FOP)	Grado de satisfacción que tiene el cliente con respecto al tiempo que espera en el proceso de facturación.
7	Sazón	(SAZ)	Grado de satisfacción que tiene el cliente con respecto al gusto y sabor que percibe de una comida.
8	Afabilidad	(AFA)	Agrado en la conversación y el trato.
9	Fiabilidad	(FIA)	Cumplimiento con lo que se espera del servicio.
10	Presentación	(PRE)	Grado de satisfacción que tiene el cliente con respecto al cuidado personal que percibe de la persona que lo atiende.
11	Satisfacción Global	(SAG)	Dimensión de Complacencia integral del servicio recibido de la empresa.

Un diagrama de Pareto, es utilizado para mostrar tanto las áreas de oportunidad como las fragilidades y fortalezas de la calidad integral del servicio por direcciones, mismo que se analiza conjuntamente con la matriz de correlaciones, debido a que una prioridad arrojada por el Pareto puede ser o no ser factor para la propuesta.

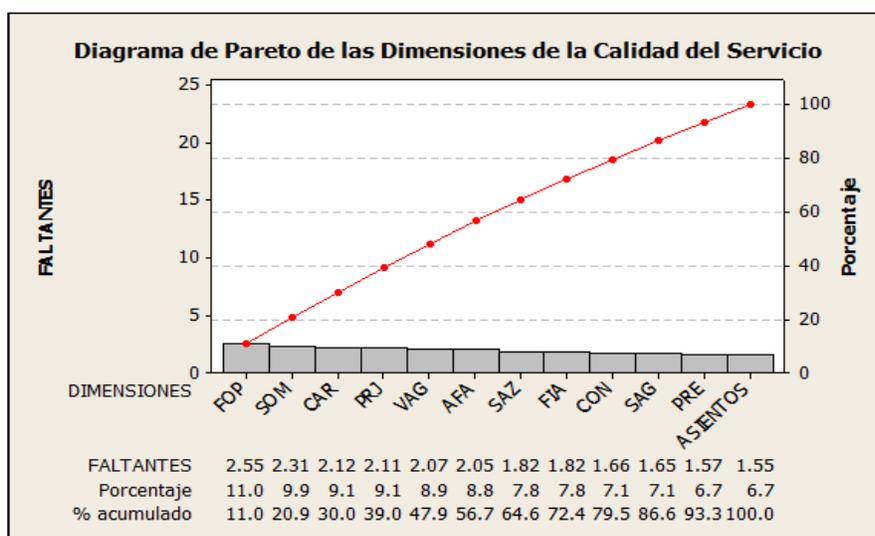


Fig. 1. Diagrama de Pareto de Áreas de Oportunidad observadas de la Calidad del Servicio del Caso.

Cuadro 3. Matriz Correlacional entre las Direcciones de la Calidad del Servicio y la Dimensión Dependiente.

DIRECCION	VAG	SOM	CAR	CON	PRJ	FOP	SAZ	AFA	FIA	PRE	SAG
VAG	1	0.70	0.41	0.63	0.41	0.43	0.59	0.60	0.67	0.53	0.69
SOM	0.70	1	0.64	0.50	0.52	0.46	0.50	0.59	0.67	0.45	0.62
CAR	0.41	0.64	1	0.35	0.40	0.48	0.47	0.69	0.55	0.35	0.61
CON	0.63	0.50	0.35	1	0.46	0.34	0.53	0.51	0.61	0.73	0.64
PRJ	0.41	0.52	0.40	0.46	1	0.53	0.64	0.51	0.63	0.54	0.60
FOP	0.43	0.46	0.48	0.34	0.53	1	0.63	0.54	0.70	0.36	0.59
SAZ	0.59	0.50	0.47	0.53	0.64	0.63	1	0.72	0.78	0.60	0.73
AFA	0.60	0.59	0.69	0.51	0.51	0.54	0.72	1	0.68	0.54	0.78
FIA	0.67	0.67	0.55	0.61	0.63	0.70	0.78	0.68	1	0.67	0.75
PRE	0.53	0.45	0.35	0.73	0.54	0.36	0.60	0.54	0.67	1	0.61
SAG	0.69	0.62	0.61	0.64	0.60	0.59	0.73	0.78	0.75	0.61	1

El vínculo de ligas de dependencia y codependencia de las variables significativas, con base en la correlación matricial es llevado a la presentación gráfica de la situación en análisis, para mostrar un panorama de las direcciones de fortalecimiento de la calidad del servicio, sustentada en la evaluación previa de la satisfacción. El análisis se complementa con un diagrama de dispersión, en el que se aprecia la tendencia positiva en función de la variable que influye con mayor índice correlativo a la variable única dependiente, denominada satisfacción global.

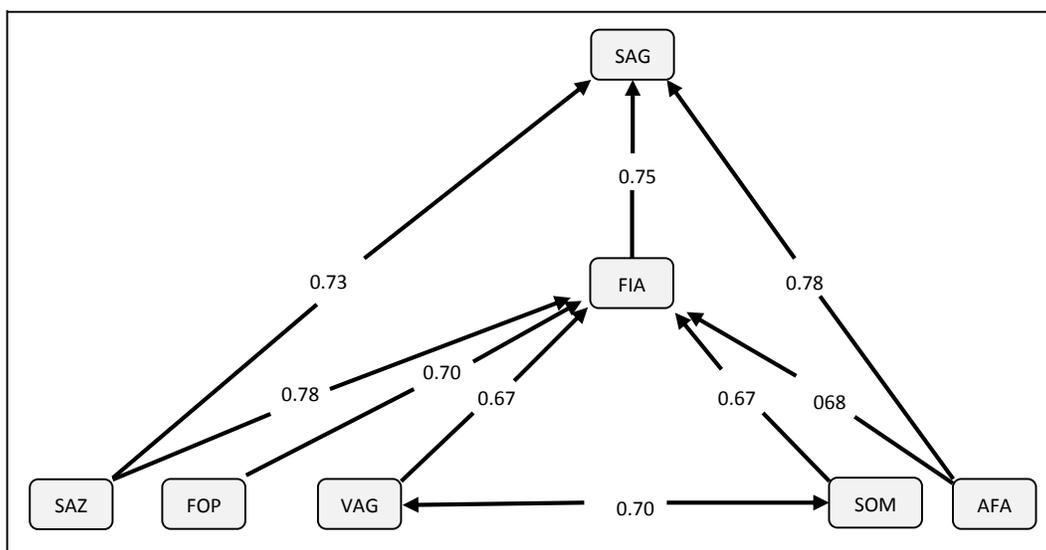


Figura 2. Diagrama de Vínculo de Ligas de Dependencias y Codependencias de las direcciones Significativas de la Calidad del Servicio en Estudio.

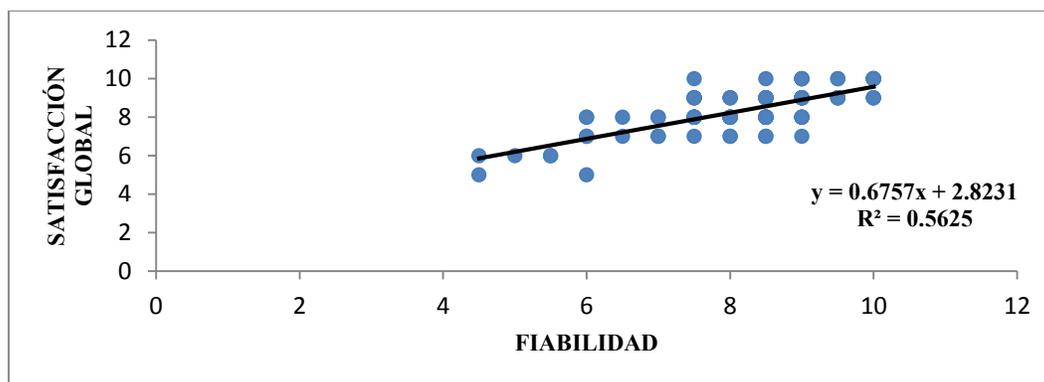


Figura 3. Tendencia de la Satisfacción Global en Función de la Variable de Incidencia Dependiente.

El estudio culmina con la propuesta de mejora plasmada en un diagrama causa-efecto, en el que se trata la dirección de la calidad del servicio de mayor contribución correlativa con la variable única dependiente.

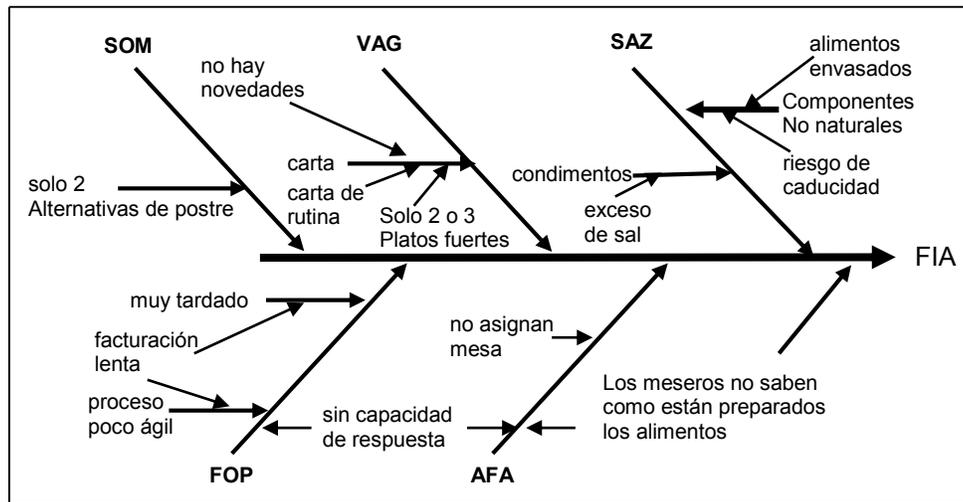


Figura 4. Diagrama Causa-Efecto que muestra los Problemas que afectan a la Variable de Mayor contribución Correlativa a la Satisfacción Global del Servicio en Estudio.

Conclusiones

Tanto la matriz de correlaciones como el diagrama de Pareto, indican una contribución integral de las direcciones que conforman la calidad del servicio en cuestión, lo que indica abordar de manera proporcional a todas ellas, excepto la denominada presentación (cuya apreciación es alta), no obstante el gráfico que vincula los lazos y el análisis del arreglo matricial, señalan que la dirección fiabilidad (FIA), es un punto de incidencia que influye fuertemente a la dimensión de satisfacción global (SAG), complementado con la prioridad de atención que se posa en la Facturación Oportuna (FOP), dirección que indica la fragilidad del servicio aunado a la fortaleza del mismo que marca no descuidar dos de las direcciones la afabilidad (AFA) y la presentación (PRE), ya que estas aportan de manera significativa al incremento de la Satisfacción Global de los clientes, en su dependencia y codependencia, sólidamente sustentadas en el gráfico de dispersión que marca la tendencia positiva.

Recomendaciones

Sustentado en el diagrama de causa-efecto, se recomienda: la capacitación del personal en conocer como es la preparación de los alimentos y en el rubro de “atención al cliente” que impacte en las direcciones de fiabilidad, facturación y afabilidad; incrementar el número de platillos y postres y con ello la variedad; el uso de componentes naturales para los alimentos y estudiar el proceso de facturación para efectos de resolver la problemática de agilización.

Referencias

- Gutiérrez Pulido Humberto, “Calidad Total y Productividad”, Mc Graw Hill, 2003 México.
- Hayes E. Bob. “Como medir la Satisfacción del Cliente”, diseño de encuestas, uso y métodos de análisis estadístico, Alfa Omega, 2006 México.
- Hernández Sampieri Roberto. “Metodología de la Investigación”, Mc Graw Hill Interamericana Edit. 2003 México.
- Hill Nigel, Brierley John y Mac Dougall Rob. “Como Medir la Satisfacción del Cliente”, 2001 México.
- INEGI. Censos Económicos 2009. XVI Censo de Servicios.
- Parasurman, A., Zeithaml, V. A. y Berry, L. L., “SERVQUAL: A multiple –item scale for measuring consumer perceptions of service quality, Journal of Retailing, 64,1988, pp. 12-40.
- Vera M. Jorge, Trujillo L. Andrea., “El Papel de la Calidad del Servicio del Restaurante como Antecedente de la Lealtad del Cliente”, Panorama Socioeconómico, Vol. 27, Núm. 38, Universidad de Talca, 2009 Chile.

Notas Biográficas

El **M.I.I. Héctor Santos Alvarado**, estudió la maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tehuacán (IT Tehuacán), es profesor en la carrera de Ingeniería Mecatrónica, está adscrito a la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI) como Catedrático, Coordinador de la Maestría en Ingeniería Industrial y Secretario del Consejo de Posgrado.

El **M.I.I. Francisco Santos Montalvo**, es Maestro en Ingeniería Industrial por el IT de Orizaba, es profesor interino de apoyo de los deptos. Académicos de Ciencias Básicas e Ingeniería Industrial del IT de Orizaba, y tiene el perfil de ingeniero Industrial por el mismo Instituto.

La **Dra. Miriam Silvia López Vigil**, es Doctora en ingeniería por la UNAM, es profesora adscrita a la DEPI del IT Tehuacán, Coordinadora de Investigación de la Maestría en Ingeniería Industrial, Presidenta del Consejo y colabora impartiendo cátedras afines a su perfil en la carrera de Ingeniería Bioquímica.

El **Dr. Javier Martín García Mejía**, es Dr. en Pedagogía por la UPAEP, está adscrito a la DEPI del IT Tehuacán y colabora en el depto. Académico de Ciencias Económico Administrativas del IT Tehuacán.

La **M.I.E. Bertha Leticia Franco Salazar**, tiene la Maestría en Investigación Educativa por el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia (CIIDET, Querétaro), es profesora adscrita a la DEPI del IT Tehuacán, como catedrática, coordinadora de la Maestría en Administración, secretaria del Consejo de la misma, y colabora impartiendo cátedras afines a su perfil en la licenciatura de Administración.

APÉNDICE

Para la investigación se aplicaron las técnicas de observación del servicio, entrevistas y encuestas a clientes del restaurante para la base informativa que permitiera elaborar una encuesta completa, la cual fué el instrumento que permitió sacar las conclusiones del tema. Las entrevistas primarias consistieron en las siguientes 3 preguntas:

¿Es usted cliente frecuente del restaurante? ¿Qué le agrada o desagrada del servicio del restaurante? ¿Qué le cambiaría o agregaría al servicio brindado?

1. Extracto de los 96 incidentes críticos obtenidos, categorizados en elementos de satisfacción y direcciones de la calidad del servicio que se ofrecen en el restaurante del hotel Villa Blanca:

INCIDENTES CRITICOS	ESENCIA DEL COMENTARIO	REDACCIÓN DEL ELEMENTO DE SATISFACCIÓN	DIRECCIÓN	DIRECCIÓN DE LA CALIDAD OBTENIDA O ESTABLECIDA
21. Me gusta lo variado del menú.	Al cliente le agrada encontrar variedad en el menú.	Existe variedad en el menú.	VARIEDAD o diversidad gastronómica EN ALIMENTOS BUSCAR ALGO MAS ADECUADO	DIMENSIÓN OBTENIDA DURANTE EL ESTUDIO
3. Siempre encuentro dos o tres guisados.				
32. Variar un poquito el menú de la carta.				
34. Solamente sugerimos variedad del menú de la carta.	El cliente detecta poca variedad en el buffet	Al servicio de buffet le falta un poco de variedad.		
84. En los bufets, les falta un poco de variedad en el servicio.				

2. Un extracto de 6 de los 22 elementos de cuestionario, para determinar el nivel de satisfacción del servicio.

En una escala del 0 al 10, ¿qué calificación le da al servicio del restaurante en?:

No.	PREGUNTA	PERCEPCIÓN										
1.	La variedad de la comida.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.	La combinación de los postres con la comida.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.	El tiempo de espera para ser atendido.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	La combinación del mobiliario con la decoración.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5.	Los precios por el servicio recibido.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	El tiempo en que se cobra la cuenta.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Análisis de los spots del INE con base en la teoría actancial de Greimas

Lic. Alejandro Benito Santos Cueto¹, Dra. Guadalupe H. Mar Vázquez² y
Dr. Carlos Enrique Villarreal Morales³

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación en la que, partiendo de la categoría "cultura política" y los postulados de Greimas, se diseñó un análisis actancial del relato que permite registrar y comprender los sentidos posibles que plantean los primeros spots en pro del voto que lanzó el Instituto Nacional Electoral. Dicho análisis permite reflexionar en torno a la cultura política de México, la labor que realizan nuestras instituciones y la dirección en que se está moviendo nuestra democracia.

Palabras clave—Greimas, Análisis Actancial, Cultura Política

Introducción

La cultura política es una de las categorías clave no sólo para entender, sino para intervenir estratégicamente en la dinámica de cualquier sociedad. La cultura política es concebida como un complejo de prácticas fundadas en representaciones que "...no abarca orientaciones de un solo tipo, sino que generalmente combina percepciones y convicciones democráticas y/o modernas con patrones de comportamiento más o menos autoritarios y/o tradicionales" (Peschard, 2001). Aunque la cultura política se manifiesta en su ciudadanía, las instituciones son lugares de poder-saber donde el Sistema Político pretende dirigir las reconfiguraciones que considere necesarias. El Instituto Nacional Electoral (INE) es la institución construida, *ex profeso*, para promover la cultura política democrática, apoyándose en otras instituciones, entre las cuales se encuentran los medios de comunicación masiva. En el caso de la televisión, el INE emplea spots, mensajes breves en formato audiovisual.

Aunque el INE declara que con sus spots pretende promover la cultura democrática, por la importancia de su tarea y las posibilidades de análisis que brindan la semiótica y el análisis del discurso, es necesario corroborar esta pretensión institucional. El análisis semiótico de Algirdas Julius Greimas permite interpretar todo texto, bajo cualquier sistema de comunicación, en términos de sentidos que siempre toman la forma del relato. Es susceptible de análisis greimasiano un cuento, una fotografía, una vestimenta o una película y a partir de cada uno de ellos es posible elaborar sus respectivos sentidos en la forma de relatos. El análisis de Greimas ofrece un recorrido generativo de la significación que abarca tanto las estructuras semionarrativas, que corresponden a la dimensión paradigmática, como las estructuras discursivas, que constituyen la dimensión sintagmática. El modelo actancial es una parte intermedia, en la que los valores del nivel profundo se encarnan en roles que cumplen los personajes que se asoman en los niveles superficiales. Estos roles se relacionan a partir de ciertos ejes. A través del análisis actancial de los spots del INE es posible determinar qué valores de la cultura política se le dicen a quienes conforman determinado público a través de ciertas representaciones.

Una de las ventajas del análisis greimasiano radica en su capacidad para plantear un análisis que aborda al texto en su inmanencia, es decir, planteando que la forma del discurso es anterior a las circunstancias particulares de la enunciación, de modo que se evitan sesgos ideológicos que, en el caso de los spots del INE, podrían introducir prejuicios sobre la actuación del árbitro electoral a partir de contextos particulares.

Cultura política

Aspectos teóricos.

El concepto cultura política ha estado presente en el desarrollo del pensamiento occidental desde la filosofía griega clásica. Fue la sociología de Max Weber la que definió el carácter simbólico y subjetivo de las relaciones de poder que configuran a las sociedades y sus tipos ideales.

Siguiendo la tradición weberiana, Parsons desarrolló la teoría normativa de la cultura política, donde el sistema social aparece como variable independiente en relación con la estabilidad democrática, considerada como variable dependiente. En este marco, la cultura política aparece como variable interviniente (Morán, 1997). Habermas,

¹ Alejandro Benito Santos Cueto es licenciado en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Veracruzana, México
alexbenisantos@gmail.com

² La Dra. Guadalupe H. Mar Vázquez es Profesora de la Facultad de Ciencias de la Comunicación en la Universidad Veracruzana, México lbeltran@tecnoac.mx

³ El Dr. Carlos Enrique Villarreal Morales es Profesor de la Facultad de Ciencias de la Comunicación en la Universidad Veracruzana cvillarreal@uv.mx (autor corresponsal)

siguiendo a Weber y a Parsons, se enfocó en la esfera pública, considerándola como el espacio social donde se desarrolla la opinión pública.

Desde otra vertiente disciplinaria, el conductismo ha fundamentado estudios de la opinión pública como la suma de las opiniones individuales de los ciudadanos acerca del sistema político, sus instituciones, las políticas públicas que despliega y su funcionamiento. Por lo tanto, los estudios de base conductista consideran tanto el nivel macro como el micros social y agregan un tercer escalón: el mesonivel, que se refiere a las reglas del juego aceptadas por todos los ciudadanos y que hace la función de bisagra articuladora entre las instituciones y los ciudadanos. Estos estudios se interesan de manera particular por las orientaciones políticas.

Diversas posiciones teóricas han caracterizado a la cultura política. La teoría de la cultura política la considera compuesta por una serie de concepciones subjetivas que prevalecen en la sociedad. Estas concepciones subjetivas poseen componentes cognitivos, afectivos y evaluativos, por lo que la cultura política es fruto de la socialización política y de las experiencias adultas, afectando a la estructura y al desempeño político y gubernamental.

Para el estructuralismo, las reacciones de los actores políticos dependen de sus representaciones sociales que están íntimamente relacionadas con las posiciones que ocupan dentro de la estructura social.

La perspectiva culturalista introduce cuatro rasgos de cualquier cultura. Primero, la cultura está relacionada con la sociedad, constituye una determinada manera de pensar y actuar. En segundo lugar, la cultura es vida social en una serie de aspectos: creencias, conocimiento, moral, leyes, costumbres y hábitos de una sociedad. En tercer lugar, la cultura es lo que diferencia a una sociedad de otra. Por último, la cultura es diferenciadora, es una variable que une un conjunto de maneras de pensar a través de las cuales normalmente se regula el comportamiento social.

Para el funcionalismo, la cultura política es el resultado de las interconexiones lógicas entre las preferencias y los intereses y las necesidades de los sujetos políticos y los recursos disponibles, de manera que pueda mantenerse el funcionamiento del sistema político.

La teoría sistémica considera a la política como un sistema en el que juegan un papel central las normas culturales, transmitidas de generación en generación. Las normas culturales guían a los miembros del sistema, impidiendo que sus demandas excedan o trastoquen al sistema.

Para la interpretación clásica del marxismo, la cultura política se encuentra ubicada en la superestructura de la sociedad y está determinada por la estructura económica o base. Dentro del enfoque marxista, pero bajo la perspectiva de Antonio Gramsci, la cultura política está relacionada con el concepto de hegemonía. No existe solamente una determinación de la base por la superestructura, sino que pueden plantearse cambios desde la propia cultura política.

A finales de la década de los 80 del siglo pasado aparecieron nuevas líneas de análisis cultural que reivindican una “resociologización” del concepto de cultura política, considerándola como un recurso básico que utilizan los individuos para guiar su acción, proporcionándoles a su vez un significado, sobre todo para el análisis de los procesos de transformación y cambio. Se abandona la idea de la cultura política como algo homogéneo y necesario para el mantenimiento de la estabilidad del sistema político y se plantea la posibilidad de hablar de diferentes culturas políticas, que diferencien a los grupos que componen una sociedad.

La cultura política democrática fue un concepto postulado por Almond y Verba (1970). Identificaron objetos políticos (instituciones, actores y procedimientos políticos) y establecieron tres tipos de orientaciones: cognoscitiva, afectiva y evaluativa. Para que exista una sociedad democrática, las orientaciones y actitudes de la población hacia la política dependen más del conocimiento sobre los problemas y fenómenos políticos que de percepciones o sentimientos espontáneos hacia el sistema. Individualmente compartir una cultura política democrática implica concebirse como protagonista del devenir político, como miembro de una sociedad con capacidad para hacerse oír, organizarse y demandar bienes y servicios del gobierno, así como negociar condiciones de vida y de trabajo; en suma, incidir sobre las decisiones políticas y vigilar su proyección.

La forma en que las tres dimensiones se combinan y el sentido en que inciden sobre los objetos políticos, constituyen la base sobre la que descansa la clasificación de las culturas políticas que elaboraron Almond y Verba, que sigue siendo el referente básico para la caracterización de las culturas políticas. Los autores distinguen tres tipos de subculturas políticas:

1. La cultura política parroquial, en la que los individuos están vagamente conscientes de la existencia del gobierno central y no se conciben como capacitados para incidir en el desarrollo de la vida política. Esta cultura política se identifica con sociedades tradicionales donde todavía no se ha dado una cabal integración nacional.
2. La cultura política súbdito o subordinada, en la que los ciudadanos están conscientes del sistema político nacional, pero se consideran a sí mismos subordinados del gobierno más que participantes del proceso político y, por tanto, solamente se involucran con los productos del sistema (las medidas y políticas del gobierno) y no con la formulación y estructuración de las decisiones y las políticas públicas.

3. La cultura política participativa, en la que los ciudadanos tienen conciencia del sistema político nacional y están interesados en la forma como opera. En ella, consideran que pueden contribuir con el sistema y que tienen capacidad para influir en la formulación de las políticas públicas.

La cultura política democrática debe tener ciertos componentes para que pueda existir en una sociedad: ciudadanía, participación, secularización, competencia o eficacia cívica, legalidad, pluralidad y una autoridad políticamente responsable.

Las instituciones y la cultura política.

Las instituciones políticas permanecen activas porque la cultura política está activa. También la existencia de ciertos indicadores culturales ayudan a mantener en funcionamiento las instituciones democráticas (Peschard, 2001, p. 37): un alto nivel de satisfacción personal con el estado de cosas, que deriva en actitudes positivas hacia el mundo en que se vive; una alta tendencia a la confianza interpersonal, que es indispensable para el establecimiento de asociaciones y organizaciones encaminadas a la participación política, y un rechazo al cambio radical, es decir, de ruptura de la sociedad, lo que visto de otra manera quiere decir una defensa del orden existente y de su capacidad para impulsar su propio cambio.

Belén Amadeo (2008) propone un último pero importante aspecto cultural que ayuda a la relación entre institución política y cultura política: la memoria común como sustento de una cultura. El fundamento de su hipótesis, por lo tanto, está dado por la memoria generacional, apelando a la memoria del conjunto de la sociedad, es decir, la memoria colectiva, para explicar que la historia de la comunidad en gran parte la cultura política que la caracteriza, así como las instituciones que la rigen.

Entre las instituciones que actúan en México, el Instituto Nacional Electoral, de reciente creación como sucesor del Instituto Federal Electoral, destaca porque está obligado a contribuir al desarrollo de la vida democrática, garantizando el ejercicio de los derechos político-electorales de la sociedad a través de la promoción de la cultura democrática y la organización de comicios federales en un marco de certeza, legalidad, independencia, imparcialidad, máxima publicidad y objetividad.

En cuanto a los medios de comunicación como instituciones y su relación con la cultura política, se debate si los medios solamente reflejan la cultura política en la que están inmersos o si le dan forma. Para Amadeo (2008, p. 20) la relación entre los medios de comunicación y las instituciones políticas forma parte de una ecología de los juegos que se compara con una danza, donde los participantes despliegan sus habilidades y recursos, intentando siempre anticiparse a los demás. Los medios de difusión participan en el proceso de generación, transmisión, reproducción y cambio culturales, lo cual incluye como dimensión específica un componente político, que puede o no estar orientado hacia la participación democrática.

Diseño de estudio

Esta investigación desarrolla un análisis con presupuestos constructivistas empleando una orientación metodológica decididamente cualitativa. El análisis usa el modelo actancial de Algirdas Julius Greimas. Para Greimas, un actante es aquel que cumple o quien sufre el acto, independientemente de toda determinación (Greimas, 1986, p. 46).

Los actantes son pues “personajes” en un rol dado. Estos personajes pueden ser ya sea humanos, ya sea animales, ya sea objetos. Los actantes designan los roles fundamentales y abstractos en tanto que son susceptibles de funciones específicas. El actante no designa pues únicamente al héroe. El personaje representado por el actante puede ir del fenómeno más simple como la máscara o el disfraz del actor, a lo más complejo, como un estado psicológico o una exaltación lírica.

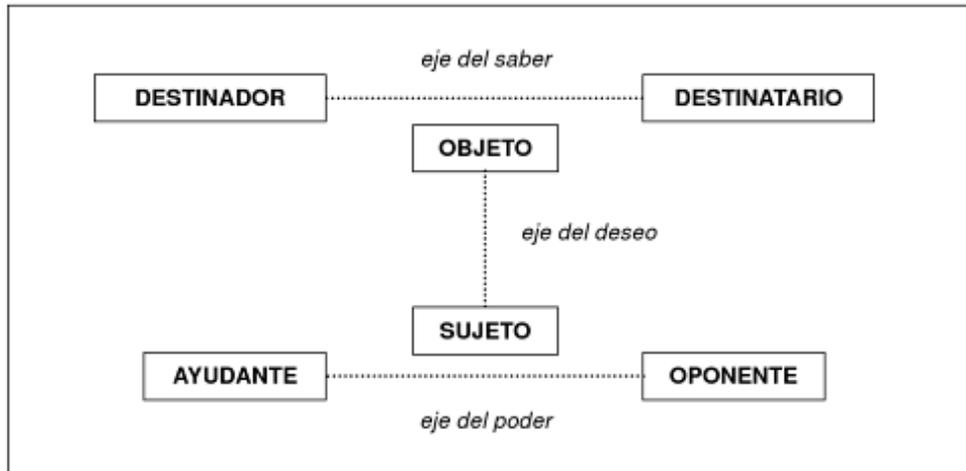
Greimas propuso un modelo universal, una estructura actancial que se reducía a seis funciones:

Un sujeto (S) desea un Objeto (O) (ser amado, dinero, honor, felicidad, poder o cualquier otro valor); es ayudado por un ayudante (Ay) y orientado por un oponente” (Op); el conjunto de los hechos es deseado, orientado, arbitrado por un destinador (D1) en beneficio de un destinatario (D2). Estos son a menudo de naturaleza social, ideológica o moral: Dios, el orden establecido, la libertad, el delito, la lujuria, la ambición, un fantasma, la conciencia, la justicia.

Greimas construye un modelo actancial universal con los seis actantes distribuidos por parejas opuestas (Cuadro 1). La primera pareja, basada en la organización sintáctica del discurso, es denominada Sujeto (S) – Objeto (O) y la vincula con una relación del deseo. El eje sujeto-objeto traza la trayectoria de la acción y la búsqueda, plagada de obstáculos, que el héroe debe vencer para lograr su deseo.

La segunda categoría responde al discurso ordinario donde existe un remitente y un receptor; a los que Greimas llama destinador-destinatario, que vienen hacer el papel como el árbitro dispensador del bien y el aceptador virtual de ese bien. Estos dos actantes se vinculan con el eje del saber, a veces también recae en el eje del poder. Es el que controla los valores y deseos, así como su distribución entre los personajes.

La tercera categoría está formada por dos esferas de actividad con funciones de oposición: una consiste en aportar ayuda y en obstaculizar el logro del deseo. A estos dos actantes, Greimas les da el nombre de ayudante-oponente y están vinculados por el eje del poder (o del saber). Esta pareja que produce las circunstancias o modalidades de la acción, no está necesariamente representada por personajes, sino que, ayudante y oponente pueden “ser proyecciones de la voluntad de actuar y de las resistencias imaginarias del mismo sujeto, juzgadas benéficas o maléficas por relación a su deseo” (Greimas, 1971, p.67).



Cuadro 1. Organización de los actantes en parejas articuladas por ejes.

La investigación está centrada en los spots que difundió el Instituto Nacional Electoral para promover el voto durante el periodo comprendido entre febrero y mayo del año 2015. En total se analizaron nueve videos, todos los spots fueron diferentes, con distintos actores, diversos diálogos y distintos mensajes.

Un spot se considera como un espacio publicitario producido con la finalidad de persuadir al electorado, antes que brindarle información objetiva (Beatriz, 2012).

Es necesario transcribir el discurso que los spots transmiten en el video. El discurso, entendido como un relato, se debe dividir en secuencias para identificar con claridad a los actantes. Sin embargo, debido a que los spots tienen una duración menor a 32 segundos, no es necesario dividir el discurso en muchas secuencias. Inmediatamente se procede a identificar los actantes de forma objetiva y bajo la rúbrica teórica. Identificados el Sujeto, Objeto, Destinador, Destinatario, Ayudante y Oponente, se procede a relacionarlos con los ejes correspondientes, ya sea del Deseo, del Poder o del Saber. Por ejemplo, en el spot “Orgullo”, se identificaron los actantes: Sujeto, INE; Objeto, El electorado ejerza su voto; Fuente, INE; Destinatario, Generaciones futuras; Ayudante, El diálogo y participación en las urnas; Oponente, Indiferencia y pobreza social.

Estos actantes se disponen de acuerdo con los ejes correspondientes:

Eje del deseo: El INE desea que el electorado ejerza su voto en las elecciones.

Eje del saber: El INE (fuente) propone que el ejercer el voto es una obligación.

Eje del poder: El diálogo y participación en las urnas son la ayuda para el INE, sin embargo, el Instituto debe enfrentarse a la indiferencia y la pobreza.

El proceso se repitió en los demás spots.

Tras el registro, se evidencia que en los spots existe uniformidad en los actantes del Sujeto y Objeto. Los actantes que presentaron mayor alteración y suma de diferencias fueron el ayudante y el oponente. Mientras que la fuente y el destinatario también presentaron uniformidad (Cuadro 2).

Esto quiere decir que el INE transmite mensajes de forma uniforme, aunque el video sea de temas diferentes, siempre va dirigido al electorado o a la ciudadanía en general. En la relación de actantes se muestra cómo el Instituto en la mayoría de los spots es la fuente del relato, es decir, es aquel que controla los valores, decide la ideología del relato y por ende, crea los deseos.

Lo anterior implica que a pesar de la multiplicidad de temáticas de los spots (Cuadro 3), el Instituto es el principal orquestador y quiere imponer su ideología por medio de los videos publicitarios.

Por otra parte, el ayudante y el oponente son quienes presentan más variaciones (Cuadro 2).

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5	Nº 6	Nº 7	Nº 8	Nº 9
Sujeto	INE	INE	Ciudadanía	Electorado	Electorado	Electorado	INE	Mujeres	Electorado
Objeto	Electorado	Participación electoral	Elecciones con transparencia	Voto	Voto	Información	Voto	Dar ejemplo generacionales futuras	No la coacción del voto
Fuente	INE	INE	INE	INE	INE	INE	Medios de comunicación	INE	INE
Destinatario	Generaciones futuras	Público en general	Votantes	Público en general	Público en general	Ciudadanía	Ciudadanía	Ciudadanía	Electorado
Ayudante	Participación en las urnas	Diálogo y participación en las urnas.	Voto del público	Información sobre los candidatos	Responsabilidad al elegir	Medios masivos de comunicación	Comunicación formal e informal	Ejercer el voto	Las leyes
Oponente	Indiferencia y pobreza social	Abstención	Opacidad falta de autonomía y defectos ciudadanos	Estereotipos de candidatos	Coacción del voto	Desinformación e indiferencia	Desinformación	No ir a votar y renunciar a sus derechos	Prácticas ilegales como la coacción

Cuadro 2. Análisis actancial de los spots del INE

Eje del Deseo	
Anexo Nº 1	El INE desea que el electorado ejerza su voto en las elecciones.
Anexo Nº 2	El INE busca una participación electoral por parte de la ciudadanía.
Anexo Nº 3	La ciudadanía desea que las elecciones tengan transparencia y veracidad.
Anexo Nº 4	El votante desea ejercer su voto.
Anexo Nº 5	El votante desea ejercer su voto.
Anexo Nº 6	El votante debe informarse sobre los candidatos y elecciones.
Anexo Nº 7	El INE desea que se ejerza el voto en las urnas.
Anexo Nº 8	Las mujeres votantes desean dar un ejemplo a sus “hijos”, que vienen siendo la generación futura.
Anexo Nº 9	Los votantes desean una participación legal de los actores políticos, es decir, legalidad.

Cuadro 3. Ejes

Conclusiones

Con base en lo anterior, se deduce que el INE está mandando un mensaje a la ciudadanía, que lo más importante y necesario, es el deseo del voto, es decir, salir a ejercer el voto en las contiendas electorales. Y nada más.

Por otro lado, el discurso fue totalmente dirigido a la ciudadanía, en ningún momento declara otra característica de la democracia, se enfoca en el sentido electoral, además menciona que la ciudadanía es la responsable de las elecciones, porque se debe luchar con la indiferencia ciudadana, pobreza social y abstención del electorado, que se

debe ejercer el voto porque si no se está renunciando a los derechos como ciudadanos. Qué para tener una mayor participación ciudadana, se deben corregir los defectos y falta de autonomía de los ciudadanos.

En su mayoría las locaciones de los spots son de ciudad, no se observa algún tipo de grabación en una zona rural, a excepción de la locación en la mina. Si consideramos que la mayoría de las locaciones fueron en ciudades, significa que el Instituto no tomó en cuenta la opinión de zonas rurales. Consideran que solamente las grandes urbes tienen conocimiento político y hacia ellas se dirige.

Lo anterior nos hace suponer que los spots del INE no contienen pluralidad social, no tienen tampoco un interés en saber la “opinión” de los poblados rurales o marginales. Ante la falta de pluralidad en un spot, se puede suponer que el Instituto implementa muchos filtros de información y control.

Por otro lado, en dos spots aparecen representados funcionarios de casillas en las elecciones 2012, contando su experiencia y su opinión. Las versiones de los ex funcionarios de casilla resaltan solo lo bueno y transparente de una elección en México. Los ex funcionarios repiten el concepto de transparencia, que el Instituto es ciudadano, hacen un llamado a participar porque es nuestro único método de defensa en un sistema democrático. Esto indica que el INE perdió credibilidad ciudadana. El segundo rasgo es una cierta admisión de irregularidades en elecciones pasadas. Mencionar la no coacción del voto, caracterizando como algo negativo la venta del voto, también alude a un esfuerzo por recuperar credibilidad ante ciudadanía mexicana.

En síntesis, el Instituto Nacional Electoral realiza spots televisivos para construir una visión de la democracia a la ciudadanía mexicana. Estas visiones influyen notoriamente en la forma en que la ciudadanía ve la democracia, por ejemplo, en el análisis que se realizó, uno de los resultados fue una notoria propuesta netamente electoral, el discurso que mostraba el INE era la indiferencia e incapacidad ciudadana para ejercer el voto.

En ningún momento presentó una propuesta de acción para la crítica realizada a la ciudadanía, además, muestran al periodo electoral como algo vital para el país. Pero la democracia no se sustenta solamente en elecciones, es un sistema en el cual las decisiones colectivas son adoptadas por el pueblo mediante mecanismos de participación directa o indirecta que confieren legitimidad a sus representantes.

Con base en el análisis realizado y contrastándolo con la información teórica del trabajo. Entonces si el INE muestra ese tipo de visión, se presupone que la visión de Esteban Krotz es totalmente cierta, el autor argumenta que en México vivimos en país con cultura política subordinada o súbdito. Y este tipo de cultura política, es donde los ciudadanos conciben la democracia, pero se consideran a sí mismos subordinados del gobierno más que participantes del proceso político y, por esa razón solamente se involucran con las medidas y políticas del gobierno.

Por otro lado, el Instituto Nacional Electoral es una renovación organizacional del anterior Instituto Federal Electoral, en base a lo anterior, se deduce que la sociedad mexicana no tiene confianza interpersonal a la institución. Es una razón contundente del porqué, el gobierno federal decidió cambiar el nombre a la institución.

Para finalizar, es importante resaltar que el trabajo debe servir como punto de partida, sustento para futuras investigaciones, a pesar de que se enfocó solamente en el Instituto Nacional Electoral, los resultados que arrojó fueron contundentes y que la sociedad debe ser más participativa en el sistema democrático, que debe tener presencia en la toma de decisiones, tener conocimiento cognitivo del cómo se desarrolla la democracia, no debe enfocarse solamente en el sentimiento de la forma de gobierno, es decir, debe elevar la cultura política democrática y debe crear la cultura política.

Referencias

Almond, G. y Verba, S. (1970). *La cultura cívica. Estudio sobre la partición política democrática en cinco naciones*. Madrid: Fundación de Estudios Sociales y de Sociología aplicada. Consultado por Internet en junio de 2015. Dirección de Internet: <http://es.scribd.com/doc/220393890/Cultura-Civica-Almond-y-Verba#scribd>

Amadeo, B. (2008), “Cultura política y medios de comunicación”, *VI Congreso Nacional de Ciencia Política, La política en un mundo incierto*. Argentina: Sociedad Argentina de Análisis Político. Consultado por Internet en junio de 2015. Disponible en Internet: <http://www.saap.org.ar/esp/docs-congresos/congresos-saap/VI/areas/07/amadeo.pdf>

Beatriz Peña, N. “Influencia de los spots políticos en la decisión electoral”, *Revista de Ciencias Sociales Interdisciplinarias*, 2012, Madrid.

García Contto, J. D. (2011). *Manual de Semiótica. Semiótica narrativa, con aplicaciones de análisis en comunicaciones*. Lima: Instituto de Investigación científica/Universidad de Lima.

Greimas, J. (1986). *El análisis estructural del relato*. Edilons du Seuil. Impreso en la República de Argentina.

Morán, M. (1997). “Elites y cultura política en la España democrática”. En Castillo, P. y Crespo, I. *Cultura política. Enfoques teóricos y análisis empíricos*. Valencia: Tirant lo Blach.

Peschard, J. (2001). *La cultura política democrática*. México: IFE.

SARILSE para la siembra de semillas de jitomate y evaluación de la calidad interna de los frutos

M.C. Lorena Santos Espinosa¹, M.C. Ana Cristina Pérez González², M.A. Omar Gómez Carrasco³

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, consistió en sembrar semillas de jitomate riñón con la máquina semiautomática SARILSE utilizando charolas de poliestireno expandido de 200 cavidades, como sustrato peat moss. La germinación se llevó a cabo en la casa sombra del Tecnológico; se realizó el trasplante en un invernadero de 500 m² y riego por goteo; los frutos cosechados fueron evaluados para conocer sus características internas (sólidos solubles, acidez y pH).

Palabras clave—SARILSE, jitomate riñón, sólidos solubles, acidez, pH.

Introducción

El Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan es un Organismo Público Descentralizado del Estado de Puebla, en él se desarrolló la máquina sembradora semiautomática: SARILSE creada para tecnificar la siembra de jitomate en la región y mejorar las condiciones de trabajo de los sembradores para que los pequeños productores incrementen su productividad en menos tiempo.

Se realizó la siembra de semillas de jitomate riñón con SARILSE en charolas de poliestireno expandido de 200 cavidades utilizando como sustrato Peat moss y germinadas en el vivero del Instituto; se trasladaron a un invernadero tipo túnel de 500 m² con sistema de riego por goteo.

Son diversos los factores que afectan la calidad, entre los cuales se encuentran el cultivar, la temperatura, el suelo, los aspectos nutrimentales, el riego, las prácticas de manejo, oportunidad de cosecha, almacenamiento, etc., (Acosta, 1997).

La calidad de un producto es la combinación de atributos o caracteres que éste presenta y es determinada por el grado de aceptación del consumidor. Los consumidores miden la calidad de la fruta de jitomate principalmente por tres factores: la apariencia física (color, tamaño, forma, brillo, ausencia de defectos y pudriciones), textura (firmeza, frescura, jugosidad y dureza) y sabor (dulzura, acidez, astringencia, amargosidad y aroma) (Jones, 1999); sin embargo, la calidad nutricional es importante porque los frutos frescos son fuentes de vitaminas (A, B, C, tiaminas, niacinas) minerales y fibra (Kader, 1986).

La calidad del fruto depende de la época de cosecha, el contenido de vitamina C y azúcar disminuyen cuando el jitomate se corta en la etapa verde-maduro y su maduración ocurre durante el transporte y almacenamiento; por contrario, los frutos que maduran en la planta, presentan un mejor sabor (Zárate, 2007).

El sabor del jitomate está directamente relacionado con dos compuestos principales: sólidos solubles y aroma. Las variaciones en el sabor se deben al grado de madurez y a las diferentes concentraciones de azúcares y ácidos. La constitución genética de las variedades, los factores agroecológicos, especialmente el clima durante la maduración del fruto, y la disponibilidad de agua, influyen en el contenido de sólidos solubles totales. El tamaño y peso del fruto se encuentran determinados en su aspecto genético y estos caracteres son heredables; sin embargo, pueden modificarse por condiciones ecológicas (temperatura, agua, suelo) y las labores culturales en el cultivo (fertilización, podas, raleo de frutos, riegos, etc) (Bernabé y Solís, 1999). El contenido de sólidos solubles totales, es afectado principalmente por las podas y aclareos y se incrementa durante la maduración y senescencia de los frutos (Acosta, 1997). El incremento de los sólidos solubles totales (SST) se presenta conforme la maduración de los frutos avanza, a través de la conversión de almidones en azúcares. Los frutos con altas concentraciones de SST son los de mayor demanda por el consumidor, en forma natural y directa, como por la agroindustria, ya sea para la conservación y/o transformación de los frutos. La agroindustria requiere frutos con altas concentraciones de SST, para poder reducir los costos de producción; como el costo de procesamiento, dicho costo involucra: un gasto menor de azúcares en las

¹ MC. Lorena Santos Espinosa es Profesora de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla. lsantos_03@hotmail.com (**autor correspondal**)

² La MC. Ana Cristina Pérez González es Profesora de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla. gonper13@hotmail.com

³ M.A Omar Gómez Carrasco es Profesor de Tiempo Completo del Instituto Tecnológico, Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla. cyberomarcg@hotmail.com

formulaciones de algunos productos, menos gastos de energía, así como menos tiempos de evaporación de agua (Acosta, 1997).

La acidez es una característica sensorial relacionada con los cambios que sufren las frutas durante la maduración y la senescencia. Prácticamente todos los alimentos contienen un ácido o conjunto de ácidos. Estos ácidos pueden ocurrir naturalmente, pueden ser producidos por una acción de microorganismos o por la adición de productos. Los ácidos orgánicos son importantes no solo por su efecto sobre el sabor del fruto, sino, por su efecto en los procesos de industrialización (Acosta, 1997).

El grado de maduración afecta el pH del jugo del fruto, para ser industrializado el jitomate debe tener pH de 4.4 (Hidalgo, 1998) aunque este puede aumentar con el tiempo de conservación. El pH normalmente aumenta a medida que el fruto crece, es más bajo en los estados iniciales de desarrollo. En sentido general durante la postcosecha, el incremento es independiente de la variedad (Salgado, 2005).

Para clasificar los frutos según su calidad hay que tomar en cuenta una serie de características como: alto contenido de sólidos (mínimo 4.5 °Brix); bajo pH (cercano a 4.4), limpieza de los frutos (deben estar libres de polvo), sanidad (libre de daños de plagas y enfermedades); tamaño de fruto (longitud y diámetro) (Mendoza, 1995).

Descripción del Método

Siembra y germinación

La siembra de semillas de jitomate con la máquina SARILSE se realiza en charolas de germinación de 200 cavidades, utilizando como sustrato peat most que se coloca en los contenedores de manera manual y se amolda con la máquina (véase la figura 1), se retira manualmente y se pone una ligera capa de sustrato con la finalidad de cubrir la semilla e iniciar con el proceso de germinación en la casa sombra de la Institución (observe las figuras 2 y 3) y cuando las plántulas presentan una altura de 15 cm se trasplantan al invernadero para su desarrollo y 45 días posteriores se realizan las podas de formación para dar pie al proceso de floración y fructificación.

Metodología

El trasplante se llevó a cabo en un invernadero tipo túnel de 500 m² perteneciente al Centro de Atención Múltiple "Tlanextli" (CAM), previo acondicionamiento del terreno: arado, formación de surcos (10) y colocación de mangueras para riego por goteo, con un diseño de 3 plantas por m². La nutrición que se proporcionó fue realizada a través de riego por goteo considerando para ello una solución nutritiva conformada por: ácido nítrico, nitrato de potasio, nitrato de calcio y micronutrientes. La polinización se efectuó de forma manual para garantizar el cuajado de frutos. La cosecha se realizó cuando los jitomates presentaban 3/4 de maduración (obsérvese figuras 4 y 5).

La calidad interna de los frutos se ejecutó siguiendo los procedimientos que a continuación se enlistan:

pH: los jitomates se molieron e inmediatamente se midió tres veces el pH del jugo con un potenciómetro Conductronic, limpiando el electrodo entre cada medida con agua destilada.

Acidez titulable: se pesó 10 gr. de la muestra, se pasó a un matraz Erlenmeyer de 250 ml y se agregó 50 ml de agua destilada, se le pusieron de 3 a 5 gotas de indicador azul de bromotimol y se tituló con NaOH 1 N. Se observó el cambio de naranja a un color azul y se anotaron los mL gastados de NaOH.

Sólidos solubles totales: se utilizó un refractómetro de marca Atago, el cual se calibró primero con agua destilada, luego se colocó una gota del jugo de jitomate y se tomó la lectura. El equipo se lavó con agua destilada entre cada muestra.

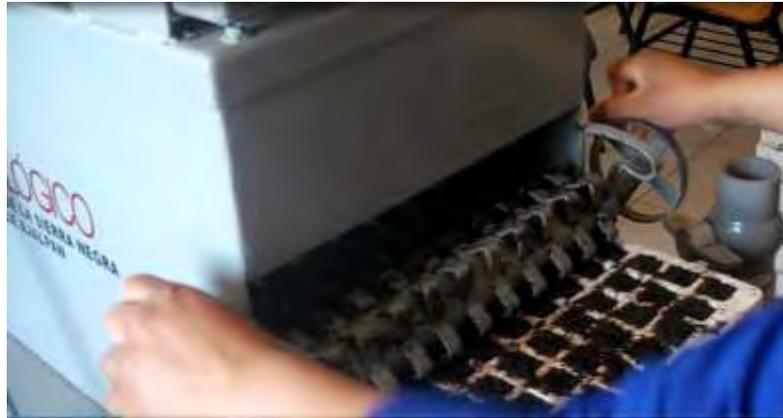


Figura 1. Moldeado de sustrato con SARILSE.



Figura 2. Siembra de semillas con SARILSE.



Figura 3. Germinación de plántulas.



Figura 4. Maduración de frutos.



Figura 5. Frutos evaluados.

En cuanto a la calidad interna de los frutos de jitomate, en la tabla 1 se presentan los resultados del análisis de laboratorio de Fitotecnia del Departamento de Investigación de Ciencias Agrícolas del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Característica	Valoración
Acidez titulable	0.9
pH	4.3
Sólidos solubles	5.5

Cuadro 1. Resultados de la evaluación interna de frutos.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la siembra de semillas con la máquina SARILSE, su germinación en la casa sombra de la Institución para posteriormente trasplantarlas a un invernadero, cuya finalidad fue evaluar la calidad interna de los frutos, ya que son atributos o caracteres que éste presenta y es determinada por el grado de aceptación del consumidor.

Conclusiones

La calidad en la producción es medida por la apariencia física, textura y sabor; la acidez titulable, pH y sólidos solubles (°Brix), factores que son influenciados por el tipo de poda, maduración del fruto y senescencia de la planta.

Recomendaciones

Efectuar los riegos, fumigaciones, podas y polinizaciones establecidos para el cultivo.

Cuidar que el agua para regar el cultivo siempre esté disponible.

Lavar las mangueras constantemente con ácido nítrico para evitar que los goteros se tapen.

Seguir realizando trabajos relacionados a la producción de hortalizas conducidas en invernadero en la región para incrementar el número de productores involucrados y posicionar al municipio dentro de las estadísticas estatales.

Referencias

Acosta, R.M. 1997. Calidad de tres cultivares de papaya (*Carica Papaya* L.) Cera, Maradol y Subset, y la susceptibilidad a la antracosis (*Colletotrichum Gloeosporoides* Penz.), en postcosecha. Tesis de Licenciatura. Departamento de Agroindustrias. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Bernabé A., A. y J. Solís V. 1999. Evaluación del rendimiento, calidad y precocidad y vida de anaquel de 21 genotipos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en invernadero en Chapingo, Tesis de licenciatura. México. 85 p.

Hidalgo, G., J. C; Alcántar G., G; Baca C, G. A; Sánci- Z G., P; Escalante E; J. A. 1998. Efecto de la condición nutricional de las plantas y de la composición y calidad en tomate. Terra 16 (2): 143-148.

Jones, J. B. 1999. Tomato Plant Culture in the field, Greenhouse and Home Garden. Ed. CRC. USA.

Kader, A.A. 1986. Effects of posharvest handling procedures on tomato quality. Acta Horticulturae 190: 209-217.

Mendoza L. U A. 1995. Evaluación de 15 variedades precoces e intermedias de jitomate. Tesis profesional. Departamento de fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 121 p.

Salgado P., J. M, Méndez, M; Hernández, M.I; Bruzón, D; Bolumen, S; Cañet P., F. 2005. Empaque en la conservación poscosecha en híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Temas de Ciencia y Tecnología 9 (25): 18-28.

Zárate, N.B. 2007. Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) hidropónico con sustratos bajo invernadero. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el desarrollo integral regional, Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.

Notas Biográficas

La M.C. Lorena Santos Espinosa es profesora de tiempo completo del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. Su maestría en Ciencias es del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN en el D.F. Ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales organizados por la Universidad Nacional Autónoma de México y la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información. Es coinventora de la máquina sembradora semiautomática SARILSE.

La **M.C. Ana Cristina Pérez González** es profesora Tiempo Completo del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla, México. Ha presentado ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales organizados por la Academia de Ciencias Ambientales, Academia Journals y Coloquios de Investigación.

El **M.A. Omar Gómez Carrasco** es profesor del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. Su maestría en Administración es de la Universidad La Salle en Puebla. Fue Cash management BANAMEX CITIGROUP y actualmente es asesor de mercadotecnia en el Instituto Tecnológico de Tehuacán. Presentó una ponencia en los congresos internacionales organizados por la Academia Journals en Tabasco, Chiapas 2014 y Tuxpan 2015.

Estudio del desarrollo organizacional en las Mipymes de Chetumal, Quintana Roo

Samantha Natalia Santos Lizarraga¹, Erika Alicia Flota Chi², y Dr. Robert Beltrán López³

Resumen--Debido a los cambios económicos, políticos, legales y fiscales que han ocurrido en los últimos años, la economía del país ha experimentado cambios radicales, afectando a los pequeños empresarios. La llegada de franquicias a la ciudad representa a los consumidores otras alternativas, mientras a los pequeños empresarios será motivo de su cierre o de bajas ventas. Se buscó estudiar de igual manera las variables que conlleva el impacto, se realizó una investigación de campo y documental con el fin de obtener datos y ampliar el conocimiento sobre el fenómeno, así como conocer si en realidad las franquicias comerciales son las causantes de que las Mipymes tengan bajas ventas o es algún otro factor dentro de su administración que los está afectando.

Palabras claves—Mipymes, desarrollo organizacional, franquicias.

Introducción

Antecedentes históricos

En el México Contemporáneo, la inversión del gobierno en infraestructura carretera y de comunicaciones permitió a los inversionistas desarrollar sus proyectos y expandir su mercado lo cual trajo consigo beneficios para la sociedad tales como variedad en los productos, precios más bajos, ahorro en traslado de mercancías e incluso compras personalizadas.

La urbanización y el crecimiento poblacional en la entidad obligaron el desarrollo del entorno económico, trayendo consigo a los grandes inversionistas e incluso capitales extranjeros sobre todo en el norte del Estado, posteriormente se esparció por toda la entidad, específicamente en la capital del Estado, Chetumal.

Planteamiento del problema

Uno de los problemas que acechan a la economía local es la llegada de capitales extranjeros, así como la creación de franquicias y el establecimiento de diversas sucursales.

Debido a lo anterior, se busca recabar información con el propósito de estudiar las situaciones que están viviendo las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) de la ciudad al tener establecimientos cercanos a ellas.

Por lo tanto de esta investigación surge la siguiente pregunta:

¿Qué situaciones viven las unidades económicas locales al tener cerca diversas franquicias comerciales?

Objetivos

Conocer con mayor profundidad sobre la situación económica local.

Identificar el número de clausura de los negocios locales debido a la instalación de nuevos establecimientos.

Utilizar las herramientas de investigación que ayuden a recabar información para que ésta sea verídica y así poder dar una conclusión acerca de cuál es el impacto de las franquicias sobre las unidades económicas locales.

Alcances/Limitaciones

Por tal motivo, el proyecto tiene origen en las Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas denominadas 230040001176- 1, 230040001169- 1 y 230040001189- 9 ubicadas dentro de las colonias: Solidaridad, Magisterial, Residencial Chetumal, Fidel Velázquez y Andrés Quintana Roo, cuyo perímetro corresponde a 4843 metros.

En dicha área existen 233 empresas de las cuales se investigan un número significativo de ellas al azar.

Hipótesis

El incremento de franquicias en el área a estudiar fomenta el cierre de las Mipymes locales, así como en decremento de sus ventas y el aumento al desempleo.

Marco teórico

Mipyme

¹ Samantha Natalia Santos Lizarraga, estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Chetumal. sam.0919@hotmail.com

² Erika Alicia Flota Chi, estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Chetumal.

³ Dr. Robert Beltrán López, profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal. (Autor corresponsal). robertbeltran@hotmail.com

Pierre Yves Barreyre señala una parte del grupo conocido como pequeñas y mediana empresas, aquéllas en las cuales la propiedad del capital se identifica con la dirección efectiva y responde a unos criterios dimensionales ligados a unas características de conducta y poder económico encontrado en Rodríguez (2000).

En la actualidad, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (Mipymes) constituyen más del 90% del tejido empresarial en la mayoría de los países del mundo. En México, existen más de 4 millones de unidades empresariales, de las cuales 99.8% son Mipymes, las cuales generan cerca del 52% del PIB y el 74% de los empleos, es decir más de 19.6 millones de puestos laborales (SHCP, 2013).

Desarrollo organizacional

Esfuerzo planeado abarca toda la organización, administrado desde arriba, para aumentar la eficiencia y salud de la organización, a través de intervenciones planeadas en los procesos organizacionales, usando conocimientos de la ciencia del comportamiento (Beckhard, 1969 en De Faria Mello, 2004).

El desarrollo organizacional es el proceso de aumentar la eficacia de la organización y facilitar el cambio personal y organizacional a través del uso de intervenciones impulsadas por el conocimiento de las ciencias sociales y del comportamiento (Anderson, 2012).

El desarrollo organizacional se refiere al esfuerzo de largo plazo para mejorar las capacidades de resolución de problemas de una organización y su capacidad para hacer frente a los cambios en su ambiente externo con la ayuda de consultores de comportamiento y científicos externos o internos, o agentes de cambio, como a veces son llamados (Wendell French en Cummings y Worley, 2009).

El desarrollo organizacional es la manera que reacciona la empresa ante el cambio y los problemas que surgen en su exterior. La forma en que sobreviven ante diversos fenómenos como la competencia, nuevas reformas y leyes fiscales, cambio de divisas y precios con el fin de obtener alguna ventaja competitiva y así renovarse.

Empresa

La empresa es una entidad integrada por el capital y el trabajo como factores de la producción; están dedicadas a actividades de producción, compra-venta de productos, o son prestadoras de servicios. Las empresas pueden ser públicas, privadas o mixtas; con cobertura local, nacional o multinacional; además de tener una constitución jurídica que comprende varias formas (Álvarez y Morales, 2014).

Franquicia

La franquicia es un método para distribuir bienes y servicios a los consumidores a través de la homogénea aplicación de un sistema que incluye un nombre comercial o marca y una compleja gama de conocimientos de índole administrativa, operativa y mercadológica (González y González, 1994).

Para Raab y Matusky (1994), una franquicia es un sistema de comercialización, un método para distribuir bienes o servicios a los consumidores. En términos muy simples, una franquicia concierne a dos niveles de personas: el franquiciador, quien desarrolla el sistema y le presta su nombre o su marca registrada, y el franquiciatario, que adquiere el derecho de operar el negocio bajo el nombre o la marca registrada del franquiciador.

En la ciudad de Chetumal se encuentran diversas franquicias disponibles desde comida rápida como McDonald's y Burger King; el café como Italian Coffe; restaurantes tal como Apple Bee's, Vip's; empresas de diversos servicios y entretenimiento Cinépolis, Cinemex, Home Depot; e incluso grandes cadenas comerciales como Soriana, Walmart, Chedraui, Bodega Aurrera, Aki, entre otros.

Área Geoestadística Urbana (AGEB)

Área Geoestadística Básica (AGEB) es la extensión territorial correspondiente a la subdivisión de las Área Geoestadística Municipal (AGEM). Constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional y, dependiendo de sus características, se clasifica en dos tipos, Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas y Áreas Geoestadísticas Básicas Rurales (Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática [INEGI], 2014).

Regularidades de las Mipymes

En el año 2014 se inició una etapa en el tipo de fiscalización en México, la cual a corto plazo trae consigo diversas erogaciones no contempladas por las empresas debido a la autoridad fiscal se ha enfocado en el intercambio de información de manera electrónica lo que obliga a tener por lo menos una computadora con internet, y una persona capacitada; sino bien para llevar la contabilidad de la empresa, sí para llevar un registro de sus operaciones o al menos facturar.

Conformación histórica de Quintana Roo y su capital, Chetumal

Quintana Roo, el estado más joven de la República Mexicana, tiene su origen en el aprovechamiento y explotación de sus recursos naturales, destacando por su presencia el uso forestal de la selva (Secretaría de Desarrollo Económico [SEDECO] y Oficialía Mayor de Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1985).

Actualmente, en la Zona Sur del Estado de Quintana Roo, específicamente Chetumal y sus alrededores se sigue trabajando la tierra para producir alimentos para consumo propio así como para su venta teniendo como producto característico de la región el chicle.

Con el crecimiento de la ciudad, empezó la llegada de grandes cadenas comerciales lo que provocó la inauguración de diversas franquicias y sucursales en la ciudad como Chedraui el 3 de diciembre de del 2003 así como la clausura de algunas entidades económicas locales.

La ciudad de Chetumal está creciendo cada vez más, nuevas colonias, nuevos establecimientos, propiciando que la población vaya a conocerlos, son empresas grandes, solo con el nombre son reconocidas, nuevos establecimientos locales que se encargan de proporcionar un bien o servicio a los chetumaleños.

Cambio organizacional

La palabra cambio es una infinidad de posibilidades desde diferentes perspectivas. Para algunas personas encontraran en esta palabra innovación y competencia, y para otras, amenaza e inseguridad. Muchas empresas prefieren lo rutinario, cuando un cambio puede ser lo mejor que le pudiese suceder al negocio.

Cuando se habla del cambio, se refiere al crecimiento. El cambio progresivo es el resultado de un análisis racional y un proceso de planeación. Hay un objetivo deseado con un conjunto específico de pasos para alcanzarlo. El cambio progresivo tiene un alcance limitado y reversible. Si tal cambio no funciona, siempre se puede regresar a la antigua forma, pues no trastorna nuestros patrones pasados, porque es una extensión del pasado. Lo curioso de todo es que durante el cambio progresivo se siente tener control (Quinn, 1997).

La organización y el cambio no son conceptos complementarios. Organizar es sistematizar, hacer previsible la conducta. Todas las empresas están basadas en sistemas de expectativas externas e internas. Las expectativas externas pueden ser informales, como el deseo de un cliente de comprar un producto de calidad a un precio razonable.

Se debe estar en mejora continua. Cada vez se detecta que la empresa está teniendo poca afluencia de clientes, o algún factor que provoque desventaja a ésta, se puede hacer algo novedoso o preparar a la organización para la quiebra.

Rumbo al cambio

Para Beckhard y Harris (1988), cualquier cambio organizacional importante implica tres condiciones distintas: el estado futuro, los directivos quieren que llegue la organización; el estado presente, aquel en que se encuentra la organización actualmente; y el estado de transición, la serie de condiciones y actividades que tiene que atravesar la organización para trasladarse del presente al futuro.

Es importante tener presente las tres condiciones anteriores puesto que hablan de los estados en lo que toda organización transita. No se puede perder de vista toda organización tiene un futuro y un presente; si no se forma un presente adecuado, no se puede aspirar a que la organización tenga un futuro.

Para Sigismund y Oran (2002), la renovación debe concebirse como un proceso permanente, teóricamente es útil describir distintas actividades de la organización surgida y posteriormente generadora de diferentes relaciones entre tensiones e inercia. También interesara determinar el impacto de la transición de una iniciativa estratégica a otra en subsecuentes niveles de tensión e inercia, y por ende en el probable curso de futuros esfuerzos de renovación. Un enfoque general de la magnitud de esta tarea invita a reflexionar y, sobre todo, a replantear de manera puntual el quehacer en términos de un crecimiento sostenido con base en una decisión de cambio y en una actitud de apertura, aceptación y trabajo. Esto es, se necesita un cambio de modelo mental para intentar la transición (Franklin, 2014).

Un proceso de reorganización conceptualiza y soporta técnicamente los esfuerzos para mejorar estructuras, elevar la productividad, redimensionar unidades y hacer más competitivas las organizaciones. Sin embargo, la trascendencia se cifra en los factores de estrategia, cultura y liderazgo, son finalmente el producto de una filosofía gerencial para implementar el cambio (Franklin, 2014).

De acuerdo con lo anterior, y sea cual fuere el procedimiento que se determine para efectuar el estudio e implantación de las medidas para replantear el tamaño, la integración y el funcionamiento de una organización, es indispensable que se cuente con el apoyo de su titular y con la voluntad de todos sus miembros. En la medida que todo este proceso sea aceptado en forma plena y participativamente, el resto dependerá del trabajo, el cual es fácil cuando existen las condiciones para ello (Franklin, 2014).

Es muy importante dentro de la organización todos los colaboradores se sientan parte de la empresa, se sientan motivados a lograr el objetivo, a crecer con la empresa, pero también a que se logre trascender con el paso del tiempo.

El proceso de cambio.

En primer lugar, un modelo formal requiere la identificación de las fuerzas clave entre las numerosas variables que usualmente incluye en explicaciones teóricas más amplias, demandas de esta metodología para indicar la evolución del cambio a partir de peculiares condiciones iniciales de tensión e inercia y la particular capacidad de la organización para responder a estas circunstancias (Sigismund y Oran, 2002).

En segundo lugar, un modelo formal es posible de distinguir más específicamente diferentes procesos de cambio.

Cambio. Es la etapa en la cual se experimentan, ejercitan y aprender las nuevas ideas y prácticas. Ocurre cuando se descubren y adoptan nuevas actitudes, valores y comportamientos. El cambio implica dos aspectos. La identificación (el proceso mediante el cual las personas perciben la eficacia de la nueva actitud o comportamiento y la aceptan) y la interiorización (el proceso mediante el cual las personas empiezan a observar las nuevas actitudes y comportamientos como parte de su pauta normal de comportamiento) (Chiavenato, 2009).

Dentro del proceso del cambio son importantes los colaboradores, ellos logran el cambio que se realice dentro de la organización cumpla con los objetivos marcados, no obstante también lo es poder contar con su productividad al ciento por ciento, para que la empresa de lo mejor de sí, se considera tradicionalmente las personas son las que hacen a las organizaciones.

Metodología

El presente proyecto se llevará a cabo usando como base el método cuantitativo debido a las diversas características distintivas del trabajo.

La estrategia de investigación cuantitativa inicia deductivamente el proceso de conocimiento, partiendo de la teoría, para confrontarla empíricamente y deducir su validez o invalidez. Define la lógica de la investigación orienta el razonamiento del investigador y secuencia el proceso hacia la cuantificación, buscando identificar las relaciones de causalidad entre las variables que guían el estudio (Bonilla, 2009).

Tipo de investigación

Es necesario resaltar que el proyecto será un estudio descriptivo debido a la investigación en ciencias sociales se ocupa de la descripción de las características identifican los diferentes elementos y componentes, y su interrelación.

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieran, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández et al, 2010).

Universo/ población / muestra.

El universo objeto de estudio es la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo; la población es el área de estudio compuesta por las tres diferentes AGEBS antes mencionadas; y la muestra es un número específico de empresas que se obtendrá a partir de una fórmula existente.

La muestra es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables objeto de estudio (Bernal, 2010). El presente proyecto usará una muestra probabilística estratificada.

En las muestras probabilísticas todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis (Hernández et al, 2010).

El muestreo estratificado ocurre cuando la población no es homogénea, estas se clasifican según sus características en grupos o estratos y luego al azar se determinan las unidades asegurando la proporcionalidad según los estratos (Niño, 2011).

El estrato enfocado en el proyecto es el comercio al por menor debido a que es la clasificación con mayor número de unidades.

Para obtener la muestra probabilística del presente proyecto se utilizó una herramienta virtual llamada calculadora de muestras la cual pertenece a la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), misma que se encuentra, actualmente, en su sitio oficial <http://www.med.unne.edu.ar/biblioteca/calculos/calculadora.htm>.

El área a estudiar, se encuentran 233 unidades económicas, divididas por AGEB y clasificadas según su actividad económica. Donde se puede identificar que la actividad preponderante es la venta al por menor de productos.

Con una población de 82 empresas, un porcentaje de error de 8% y un nivel de confianza de 92%, la muestra recomendada es de 49 unidades. Por lo tanto, se aplicaran 49 encuestas a las diferentes empresas dedicadas al comercio al por menor que se encuentren dentro del área a estudiar.

Técnica de investigación

La técnica a utilizar es la entrevista personal, a través del cuestionario. La investigación tendrá preguntas precisas para obtener la información deseada con el fin de proporcionar datos correctos, precisos, y verídicos.

Se debe resaltar que en ningún momento los entrevistadores influenciarán en las respuestas de los participantes. Por el contrario, tratarán de mantener la concentración de aquéllos en el instrumento para poder esclarecer cualquier duda en el momento que surja.

Instrumento de investigación

El cuestionario cuenta con 51 reactivos, los cuales constan de cinco respuestas cada uno, tomando el número uno como totalmente de acuerdo, el número dos como parcialmente de acuerdo, el número tres indiferente, el número cuatro parcialmente en desacuerdo y por último el número cinco como totalmente en desacuerdo.

El escalamiento tipo Likert consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto externar su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala (Hernández et al, 2010).

La encuesta está integrada en tres grupos de ítems: las preguntas genéricas en donde se obtiene información general sobre las empresas; las específicas donde la información es más detallada; y las de contexto, donde se obtiene información externa afecta a la empresa.

Aplicación del instrumento y sus resultados

Se aplicaron un total de 49 encuestas a diferentes empresas cuya actividad económica es el comercio al por menor, principalmente se visitaron los abarrotes, tendejones y mini súper.

Cabe mencionar durante el proceso de visitas se encontraron empresas cerradas e incluso nuevas que no estaban registradas en el INEGI.

Resultados

De acuerdo a la información extraída el 23% de los negocios conoce que son las Mipymes, el 8 % sabe algo sobre ellas, el 12% es indiferente, el 10% sabe muy poco, y el 47% no sabe lo que es, por lo tanto, la mayoría de los negocios desconoce el término. El 49% aplica totalmente la administración en su negocio, mientras que 20% aplica solo algunas técnicas, el 29% es totalmente indiferente a esta, y el 2% no aplica ningún tipo de administración. Los negocios encuestados, se llega a la conclusión que el 75% de las pequeñas y medianas empresas tiene varios años laborando, mientras que 25% es una empresa inicial.

La totalidad de pequeñas y medianas empresas encuestadas, el 73% comenta que conocen cuáles son sus competidores, el 9% no los conoce a todos, el 11% es indiferente a sus competidores y el 7% no conoce a ninguno de sus competidores. A los negocios entrevistados, el 14% quisiera competir con las grandes cadenas comerciales, el 4% está parcialmente de acuerdo que pudiese competir, el 6% es indiferente a la competencia, así como el 4% está parcialmente en desacuerdo, y el 72% no competiría.

Los datos obtenidos en las encuestas el 18% afirman las franquicias afectan a su negocio, el 20% está parcialmente de acuerdo, el 7% es indiferente, el 4% está parcialmente en desacuerdo y el 51% está totalmente en desacuerdo. El 57% de los negocios están totalmente de acuerdo las franquicias fomenta el cierre, el 8% está parcialmente de acuerdo, el 12% es indiferente y 23% es totalmente en desacuerdo. El 18% de las Mipymes afirmaron que las franquicias compiten directamente con su negocio, mientras el 2% es indiferente de la competencia, y el 80% afirma las franquicias no son competidoras de su negocio.

De los encuestados menciona el 16% está de acuerdo con que ha disminuido la afluencia de clientes, el 13% está parcialmente de acuerdo, 12% es indiferente, el 4% está parcialmente en desacuerdo y el 55% está en desacuerdo con la afirmación. Cuando se les cuestiona la consideración que el cambio organizacional afectaría positivamente a su negocio, mencionan el 54% el cambio afectaría positivamente a su negocio, el 22% está parcialmente de acuerdo, el 8% es indiferente, mientras que el 16% es totalmente de acuerdo con la afirmación, restándole importancia a estos temas.

Utiliza diferentes técnicas de mercadotecnia, el 14% está totalmente de acuerdo que utiliza diferentes técnicas, el 2% está parcialmente de acuerdo, el 6% es indiferente a estas técnicas, mientras es indiferente el 18%, y el 60% está en total desacuerdo. Tiene algún medio de comunicación contratado que lo promocioe solo el 23% utiliza algún medio que lo promocioe por lo que está totalmente de acuerdo, mientras el 77% está en total desacuerdo. Utiliza Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC'S) en su negocio el 23% del total de los negocios esta en total acuerdo con las tecnologías de la información, mientras el 2% está parcialmente de acuerdo y la mayoría con 75% esta total desacuerdo con las TIC's.

Cuenta con asesoría externa (administrativa, contable, jurídica, etc.) el 82% de los negocios esta en total acuerdo de utilizar asesoría externa de cualquier tipo, el 4% está parcialmente, mientras el 14% está en total desacuerdo, por lo tanto no utiliza la asesoría, trabajando empíricamente, factor de próximo cierre sin ninguna contemplación. Cuenta con personal capacitado de los datos extraídos de las encuestas, el 16% de los negocios están totalmente de acuerdo con la afirmación, el 2% es indiferente, el 2% está parcialmente en desacuerdo, el 80% está totalmente en desacuerdo cuenta con personal capacitado. Trabajan de 1 a 3 personas en su establecimiento los establecimientos cuentan de 1 a 3 personas son 82%, mientras el 14% está en total desacuerdo. Y de 3 a 6 personas en su establecimiento del conjunto de establecimientos solamente el 5% cuenta con personal de 3 a 6 personas, mientras el 95% está en total desacuerdo. Proporciona capacitación a sus empleados el 2% de los establecimientos está totalmente de acuerdo en que capacita a sus colaboradores, el 2% está parcialmente de acuerdo, y el 96% está en total desacuerdo con capacitar a sus colaboradores, un punto desfavorable. Los capacita con

frecuencia los negocios capacitan a sus colaboradores son 8% del total, mientras el 2% está parcialmente de acuerdo, y el 80% está totalmente en desacuerdo con la capacitación de su personal.

Consumen sus propios productos el 51% está totalmente de acuerdo en consumir sus propios productos, el 12% está parcialmente de acuerdo, el 10% es indiferente en el consumo de su producto, mientras el 4% está parcialmente en desacuerdo, y el 22% está totalmente en desacuerdo por lo tanto no consume sus productos. Tiene la política de pagar lo que consume en su negocio el 30% está totalmente de acuerdo en pagar lo que consume, el 6% está parcialmente de acuerdo, el 10% es indiferente, el 4% está parcialmente en desacuerdo, y el 50% está totalmente en desacuerdo. Ha cerrado su negocio temporalmente por motivos personales de los establecimientos visitados, el 38% está totalmente de acuerdo con que ha cerrado su negocio por motivos personales, el 62% está totalmente en desacuerdo, pues no ha cerrado ninguna vez su establecimiento.

Cuando se les cuestiona el conocimiento de los financiamientos que ofrece Gobierno tanto Federal, Estatal o Municipal mencionan el 32% está totalmente de acuerdo en conocer los apoyos que ofrece el Gobierno, el 6% es indiferente, mientras el 62% está totalmente en desacuerdo, un indicador duro en el aspecto de la falta de cultura y atención a participación activa de los empresarios en temas de políticas de apoyo por parte de las autoridades. En la pregunta su empresa nació como consecuencia de un plan de negocios, el 8% de los negocios encuestados afirman que nacieron de un plan de negocios, mientras que 92% está totalmente en desacuerdo con la afirmación.

Conclusiones

Con la información recabada, se puede considerar que la mayoría de las empresas no tienen nociones sobre administración empezando con el simple hecho de desconocer el término Mipymes, a pesar que su negocio entra en esta categoría.

Es importante resaltar algunos datos sobre la falta de información administrativa básica, con la que no cuentan. La mayoría de las Mipymes encuestadas no aplican ningún tipo de técnica de mercadotecnia, no utilizan TIC'S (alrededor del 70% de las unidades no cuentan con una computadora y por consiguiente no tienen conexión a Internet), no cuentan con personal capacitado ni conoce sobre los financiamientos que ofrece el Gobierno, además de que el 92% de las empresas no nació de un plan de negocios.

De los 51% de los empresarios afirman consumir sus productos sin embargo, sólo el 30% paga por ellos. Otro dato peculiar es el 51% de los empresarios alegan que las franquicias no han afectado su negocio pero 57% de ellos considera a las franquicias fomentan el cierre de los negocios locales, una paradoja.

Las franquicias tienen un relativo impacto en el comercio local mientras que la inapropiada administración de los negocios a expensas de la falta de conocimiento técnico sobre Mipymes es la razón principal por la cual los empresarios clausuran su negocio, temporal o permanentemente.

Se desprende de los hallazgos realizados para concretar en el rechazo de la hipótesis planteada donde se menciona que debido al incremento de franquicias en el área a estudiar fomenta el cierre de las Mipymes locales, así como en decremento de sus ventas y el aumento al desempleo.

Referencias

- Anderson, D.L. (2012). *Organization Development: The Process of Leading Organizational Change*. Estados Unidos de América: Sage.
- Beckhard, R. y Harris, R.T. (1988). *Transiciones organizacionales, administración del cambio*. México, D.F.: Sistemas Técnicos de Edición.
- Bernal, C.A. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson Educación.
- Bonilla Castro, E. (2009). *La investigación: aproximaciones a la construcción del conocimiento científico*. México: Alfaomega.
- Cummings, T. y Worley, C. (2009). *Organization Development and Change*. Estados Unidos de América: Cengage Learning.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del Talento Humano*. México. McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- De Faria Mello, F.A. (2004). *Desarrollo organizacional: un enfoque integral*. México: Limusa.
- Franklin Finkowsky, E.B. (2014). *Organización de empresas*. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- González Calvillo, E. y González Calvillo, R. (1994). *Franquicias: la revolución de los 90*. México: McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2014, Octubre 25). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>.
- Niño Rojas, V.M. (2011). *Metodología de la investigación: diseño y ejecución*. Bogotá, Colombia: ediciones de la U.
- Quinn, R.E. (1997). *Sabiduría para el cambio. No le tema ¡Acéptelo!* México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Raab Steven, S. y Matusky, G. (1994). *Franquicias: cómo multiplicar su negocio*. México: Limusa.
- Rodríguez Valencia, J. (2000). *Cómo administrar pequeñas y medianas empresas*. México, DF: Ecafsa.
- Secretaría de Desarrollo Económico y la Oficialía Mayor del Gobierno del Estado de Quintana Roo. (1985). *Monografía: Estado de Quintana Roo*. México: Gobierno del Estado.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2013, Agosto 26 8:36 hrs). Informe semanal del vocero. Recuperado de http://www.shcp.gob.mx/SALAPRENSA/doc_informe_vocero/2013/vocero_32_2013.pdf
- Sigismund, A. y Oran, J. (2002). *El cambio estratégico*. México: Oxford University Press.

Estrategias para preservar empresas artesanales con base en las características socioeconómicas e idiosincrasia de los artesanos: un estudio en el estado de Campeche, México.

Dr. Raúl Alberto Santos Valencia¹, Dr. Francisco Gerardo Barroso Tanoira²
Dr. Jorge Iván Ávila Ortega³, Mtro. Felipe Ángel Álvarez Salgado⁴

Resumen—Las empresas artesanales de tipo familiar constituyen una importante fuente de ingresos para los habitantes de las regiones indígenas mayas del estado de Campeche, conocidas como Camino Real y los Chenes. Al parecer, estas empresas tienden a desaparecer por diferentes motivos, entre ellos: el factor socio-económico. El presente trabajo aporta estrategias para preservar las empresas artesanales de tipo familiar en las zonas mayas, con base en las características socioeconómicas generales e idiosincrasia de los artesanos. Los resultados muestran una escasa educación financiera en estas zonas y el desaprovechamiento de coyunturas importantes como la capitalización y el financiamiento, lo que se relaciona con el débil impacto económico de las actividades artesanales en las respectivas comunidades. También se señalan las áreas de oportunidad que tienen estas empresas.

Palabras clave— Socioeconómico, Empresas familiares, Actividades Artesanales, Preservación.

Introducción

Las empresas artesanales se encuentran a lo largo y ancho del país y constituyen un factor importante del sistema económico nacional, al contribuir al empleo y aportar al Producto Interno Bruto (PIB). En México, Según la Secretaría de Economía (2009), señala que estas empresas generan el 52% del PIB y contribuyen con el 72% de los empleos formales. Hernández (2011).

La península de Yucatán y en especial el Estado de Campeche, ha sido cuna de una de las culturas más importantes de Mesoamérica y del mundo en general; la cultura maya, de ella se ha derivado una gran tradición social, cultural y de conocimiento que ha traspasado fronteras y es reconocida en todo el mundo. Las artesanías campechanas han sido motivo de orgullo y admiración en el país, muchas de las técnicas empleadas en las confecciones artesanales provienen de artes milenarias desarrolladas por nuestros ancestros y de calidad única. Sin embargo, en la última década la actividad artesanal se ha estado perdiendo como resultado de la globalización y de políticas económicas consumistas que se han adoptado en nuestro país Texcahua (2010),

En el Estado de Campeche existen 4267 artesanos , SEDICO (2012) de diferentes ramas artesanales que componen el acervo artesanal del estado. Las empresas familiares generadas por estos artesanos en la zonas mayas del Estado de Campeche se han mantenido y perdurado desde muchas décadas atrás, teniendo como elementos primordiales para su subsistencia: la tradición y la cultura del lugar. Mediante esta actividad, los artesanos pueden coadyuvar al gasto de sus familias y a la creación de empleos para los miembros de la familia.

En México, aunque existe mucha información sobre los micros y pequeñas empresas de tipo familiar, se ha realizado poca investigación a empresas de tipo artesanal, ya que por sus condiciones propias para elaboración de bienes o servicios de tipo artesanal no disponen, por lo general, de grandes maquinarias, herramientas o equipos que les permita realizar sus actividades de manera rápida, uniforme o con una sola calidad, tal como lo demandan los mercados nacionales o internacionales actualmente. Dicho de otra forma, Las empresas artesanales de tipo familiar, son empresas que proveen de una importante fuente de ingresos a las familias de las regiones indígenas mayas del estado de Campeche, conocidas como Camino Real y los Chenes. Al parecer, estas empresas tienden a desaparecer por diferentes motivos, entre ellos se encuentra el factor socio-económico. Se ha encontrado información de experiencias en empresas artesanales del centro del país y de algunos países de Sudamérica, pero ésta no reflejan la

¹ Raúl Alberto Santos Valencia. Es profesor titular del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche. rsantos@itescam.edu.mx.

²El Dr. Francisco Gerardo Barroso Tanoira. Es profesor Investigador de la Universidad Anahuac - Mayab. francisco.barroso@anahuac.mx.

³ El Dr. Jorge Iván Ávila Ortega. Es profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche. jjiavila@itescam.edu.mx.

⁴ El Mtro. . Felipe Ángel Álvarez Salgado. Es profesor de la Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche. falvarez@itescam.edu.mx.

problemática observada en el sureste de la República Mexicana. La cual, contempla los Estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

El presente trabajo expone las características socioeconómicas generales de las empresas artesanales de tipo familiar en la zona maya denominada Camino Real y los Chenes, desde la perspectiva e idiosincrasia del artesano. Así como las estrategias que pueden coadyuvar a su preservación.

Es importante destacar que este artículo forma parte del estudio titulado: Evaluación prospectiva del sector artesanal y propuesta de preservación y rescate de las actividades tradicionales en este sector para el mejoramiento de calidad de vida de los artesanos de las zonas mayas del Camino Real y los Chenes en el estado de Campeche. El cual fue financiado por el Tecnológico Nacional de México en el 2014 y en ella participó el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche y la Universidad Anáhuac - Mayab.

Marco Teórico

Artesanías y Globalización

En un mundo globalizado los productos elaborados en masas, pueden llegar fácilmente hasta el último rincón del planeta aprovechándose de las economías de escala que se generan. Por el contrario, los productores individuales que utilizan métodos artesanales no pueden competir ni en costos, ni en marketing, ni en capacidad de distribución. Según Freire (2012), señala que los productos artesanales podrían estar condenados a la desaparición, si no se establecen medidas protectoras que frenen la globalización o impulsen el desarrollo de políticas que coadyuven a la promoción y venta de los mismos. Esta experiencia nos ofrece algunas lecciones muy importantes:

- a. La globalización puede ser aprovechada para mejorar la rentabilidad económica de actividades locales y escasamente conectadas con las situaciones comerciales.
- b. El comercio internacional puede ser un buen método para hacer rentable la diversidad cultural, y por tanto la combinación de globalización y comercio son un excelente sistema de promoción de la diversidad cultural.
- c. El Internet es importante pero no lo es todo, los emprendedores locales son importantes para ajustar el modelo genérico a las peculiaridades de cada comunidad local y artesano.

Nivel Socioeconómico

El nivel socioeconómico es una segmentación de individuos o regiones, que define la capacidad económica y social de un lugar para acceder a un conjunto de bienes y estilo de vida (López, 2009). Dicho de otra forma son las experiencias económicas o sociales que ayudan a moldear la forma de vida de un individuo o región. En México el índice AMAI 8X7. Esta Regla es un algoritmo desarrollado por el comité de Niveles Socio Económicos y mide el nivel de satisfacción en los hogares. Lo que permite la clasificación de los hogares considerando ocho características, entre ellas la escolaridad y posesiones de la persona o individuos que más aportan al gasto. De esta manera este nivel socioeconómico se puede segmentar en factores los cuales influyen mucho al determinar el estilo de vida y económico de cada individuo o familia de una región, de esta manera se separan en segmentos demográficos, estilo de vida, étnicos-culturales entre otros.

(Vera-Romero & Vera-Romero, 2013) y dice que el estatus o nivel socioeconómico (NSE) es una medida total que combina la parte económica y sociológica de la preparación laboral de una persona y de la posición económica y social individual o familiar en relación a otras personas. En consecuencia, bajo esta perspectiva se desprende que, el nivel socioeconómico de una familia incluye tres aspectos básicos: Ingresos Económicos, Nivel Educativo y Ocupación.

Importancia de la empresa familiar en regiones indígenas.

(Zambrano, Soto, & Salazar, 2012) hablan de las empresas familiares como un ente de cohesión entre la reproducción social y cultural, al estar organizadas por los miembros de un grupo étnico, con los saberes que han aprendido y desarrollado, así como de las representaciones cosmogónicas objetivadas en alguno de sus productos, sobre todo los artesanos y su gastronomía. Las empresas familiares tienen un vínculo muy fuerte en los grupos étnicos, para ellos las empresas artesanales representan un fuerte vínculo con sus comunidades y orígenes. Pues estas, son lugares de trabajo y aprendizaje que en algún momento, les puede servir para crear a sus miembros sus propias empresas.

Aun cuando estas empresas tienen un alto capital social, cultural y solidario entre ellas, por lo general, también tienen un mayor déficit en el nivel escolar de sus integrantes.

Las regiones del estado de Campeche:

Los 11 municipios que conforman el estado de Campeche conforman 4 regiones: La primera es la región de la costa, compuesta por los municipios de Champotón, Campeche y Carmen. El municipio líder de esta región (por tamaño) es la capital del estado, Campeche, sus principales actividades productivas son: la pesca, el comercio y los servicios. La segunda región es llamada de la montaña que está integrada por las zonas indígenas mayas denominadas del Camino Real y de los Chenes, esta región la componen por los municipios de Calkiní, Hecelchakán, Tenabo y Hopelchén. El municipio que destaca de manera frecuente por su tamaño es Calkiní, sus principales actividades económicas son la agricultura, la producción artesanal y los servicios. La tercera región es llamada la selva es la que sigue en importancia (tamaño). esta región lo componen los municipios de Escárcega y Calakmul, sus principales actividades económicas son: la ganadería y la extracción de madera. Por último, la región de los ríos, donde lo componen los municipios de Candelaria y Palizada, su principales actividades económicas son: la ganadería, la pesca y la agricultura. (Campeche, Programa Sectorial de Crecimiento Económico, 2010).

Descripción del Método

Tipo y diseño del estudio

La metodología utilizada en el estudio es de tipo exploratorio evolucionando a un descriptivo, con enfoque cuantitativo. El diseño es no experimental transaccional, pues aunque los participantes pertenecen a un grupo o nivel determinado (todos ellos son de comunidades mayas de las zonas del Camino Real), se investigan datos en un solo momento y en un tiempo único, con el objetivo de describir variables y analizar su incidencia o interrelación en un momento dado (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). El método es el estudio de campo y la técnica es la encuesta, con el cuestionario como instrumento.

Participantes en el estudio

Comparten las siguientes características: 1) tienen la actividad artesanal como primera fuente de empleo y 2) Viven actualmente en la zona maya denominada Camino Real de Campeche, la cual abarca los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo. La muestra fue de 405 artesanos.

Instrumento y procedimiento

Para la presente investigación se diseñó un cuestionario por considerar que este tipo de instrumento reúne las características idóneas para la medición de variables que se desean estudiar, además de la facilidad de acceso a los artesanos de la región. El cuestionario dispone de tres secciones. en la primera sección se tienen los datos personales del artesano, en la segunda sección se tiene una batería de preguntas para conocer la opinión de los artesanos sobre diferentes temáticas relativas a el manejo del gestión del conocimiento, la actividad artesanal, y su idiosincrasia. en su mayoría son preguntas abiertas. La muestra a investigar es de 401 artesanos del cual se realizará un piloto con el 10% de la muestra, respetando la estratificación por rama artesanal a estudiar, en cuanto a la validez del instrumento, la validez de contenido del instrumento se obtuvo por juicio de experto (Hernández et al., 2010) y la de constructo se realizó mediante un análisis factorial por el método de componentes principales. En cuanto a la confiabilidad, ésta se obtendrá por coeficiente alfa de Cronbach. En colaboración con la Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial de Campeche (SEDICO), En este proyecto participaron el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche (ITESCAM) y la Universidad Anáhuac Mayab.

Resultados

Características Socioeconómicas de las empresas artesanales de las zonas mayas

a) **Edad:** El 70% de los artesanos activos se encuentra en un rango de edad que va de 30 a 60 años. Es importante destacar que las nuevas generaciones no se sienten atraídos por continuar con la tradición artesanal, eso se ve reflejado en la Figura 1, en donde únicamente el 5% de los artesanos tiene una edad menor a 30 años. Por lo que es urgente realizar acciones que promuevan la continuidad de estas empresas.

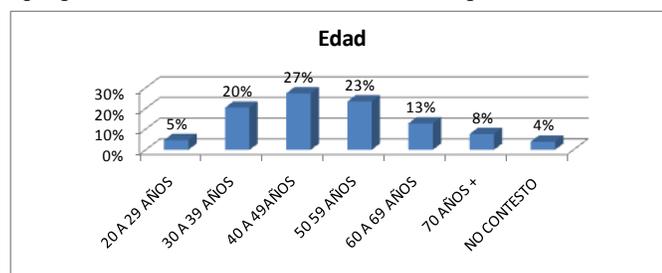


Figura 1. Edad de los artesanos.

b) **Genero:** Dos de cada tres artesanos es mujer, por tanto, es necesario incentivar el oficio artesanal en los hombres de manera que estos puedan identificar en esta actividad, un negocio viable y rentable, que les permita ser su actividad principal y no como un complemento del gasto familiar.

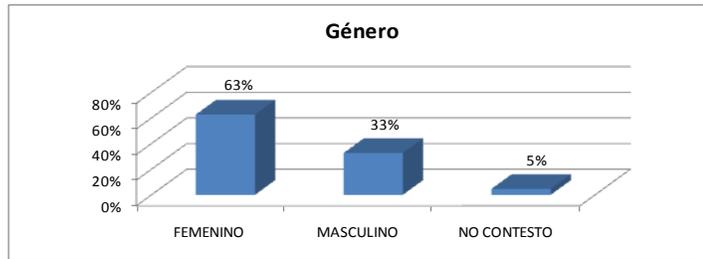


Figura 2. Genero entre los artesanos.

c) **Municipios donde se conglomeran los artesanos:** La mayor parte de las empresas artesanales se encuentran en el municipio de Calkiní (61.92%). Seguido del municipio de Hopelchén (15.72%) y Hecelchakán con 14.50%. Por tanto, estos tres municipios aglomeran el 92.14% de las empresas artesanales en el estado.

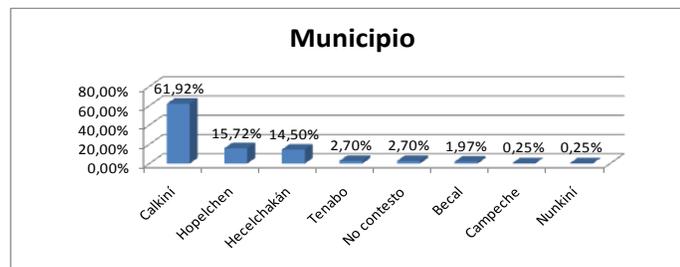


Figura 3. Conglomerado de empresas por municipio.

d) **Nivel Máximo de Estudios:** Como se observa en la Figura 4, el 78.38% de los artesanos cuentan solamente con educación básica y más del 93% de los artesanos no estudia actualmente. Por tanto, presentan carencias al momento de realizar gestiones, solicitar apoyos o créditos ante instituciones públicas o privadas para mejorar sus empresas.

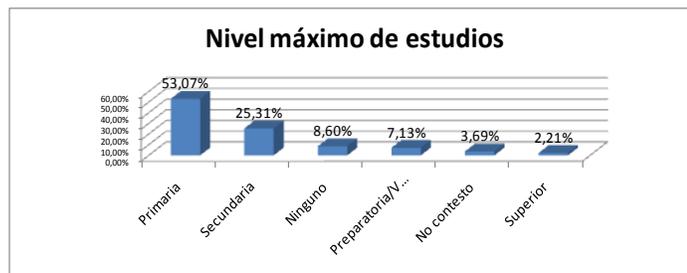


Figura 4. Genero entre los artesanos.

e) **Financiamiento:** Los artesanos utilizan dinero propio, proveniente de otras actividades económicas como la agricultura, la venta de animales o de recursos provenientes de sus esposos (as) e hijos o dinero derivado de las ventas de artesanías para financiar sus actividades.

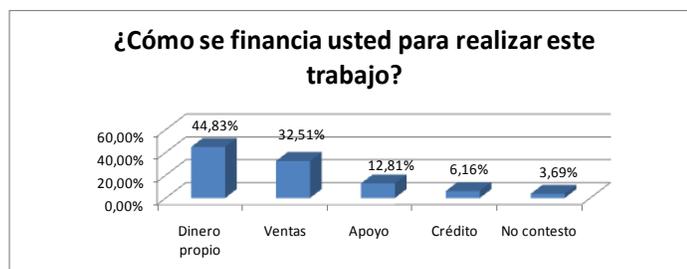


Figura 6. Financiamiento de las actividades artesanales

f) **Artesanías elaboradas:** La mayor actividad artesanal en las regiones mayas son el Urdido de Hamacas (Figura 5), seguido de la Confección de ropa típica y la elaboración de sombreros.



Figura 5. Artesanías elaboradas en las zonas mayas.

g) **Mercado:** El mercado que utilizan los artesanos para la comercialización de sus productos es el mercado local (Únicamente en sus lugares de origen) Figura 7; lo que significa ,que para adquirir las artesanías es necesario viajar hasta estos municipios, desaprovechándose la oportunidad de poder venderlos en mercados regionales o nacionales.

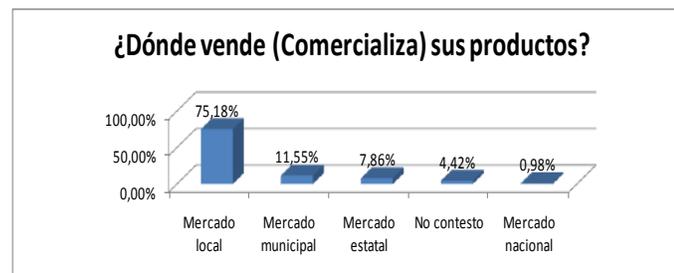


Figura 7. Financiamento de las actividades artesanales

h) **Ventas estimadas:** Según la Secretaría de Desarrollo Industrial y Comercial del estado de Campeche SEDICO (2014), se estima que, en total, las empresas artesanales generan ventas anuales por el orden de 7'186,337.00 este volumen de ventas no hace atractiva la actividad artesanal.

Conclusión

Características socioeconómicas de las empresas artesanales de las regiones mayas:

Las características socioeconómicas nos demuestran que, en las empresas artesanales de las regiones del Camino Real y los Chenes en el estado de Campeche, los artesanos poseen un escasa educación y por tanto, carecen de herramientas que pudiesen utilizar en la gestión, planeación o el financiamiento para mejorar sus negocios. Los resultados muestran una pobre educación financiera en estas zonas y en consecuencia es pobre el impacto económico de las actividades artesanales, desaprovechando coyunturas importantes como la capitalización o financiamiento..

Son en su mayoría, las mujeres las que realizan las actividades artesanales para apoyar al gasto familiar, estas actividades lo realizan generalmente en sus tiempos libres o como consecuencia de la utilización de herramientas heredadas por sus antepasados y elaboran sus productos como autoconsumo. Utilizan los recursos provenientes de la venta de sus productos o del ingreso familiar (Sueldo del esposo o hijos) para financiar sus actividades productivas sin acceder a los créditos públicos o privados. Estas empresas principalmente utilizan el mercado local para la venta de artesanías, teniendo un importante área de oportunidad en los mercados regionales (Rivera maya y Capitales de los estados) o en mercados nacionales.

Las empresas artesanales existentes muestran que los maestros artesanos son, en su mayoría, personas adultas y adultos mayores que, de fallecer estos, se tendría dos pérdidas importantes. Por un lado, se perdería una empresa como unidad económica local y por otro lado se perdería un legado de conocimientos milenarios, heredados de los antiguos mayas. Se observa que las nuevas generaciones no ven atractiva la producción de artesanías y por tanto, prefieren buscar otras alternativas laborales abandonando, en muchas ocasiones, sus lugares de origen a los cuales pocas veces regresan.

Estrategias para la preservación de las actividades artesanales en estas regiones

1.- **Elevar el nivel de educación, en particular de la financiera**, la cual les permita conocer las bondades o desventajas para adquirir créditos o apoyos y contribuya a incrementar los conocimientos y habilidades en los artesanos para realizar las gestiones ante dependencias gubernamentales o instituciones públicas.

2.- **Incentivar las actividades artesanales**, mediante la apertura de nuevos mercados y esquemas crediticios que les permita incrementar sus ventas y el margen de utilidad de las artesanías.

3.- **Garantizar la transmisión del conocimiento** a las nuevas generaciones, mediante la enseñanza en escuelas públicas de nivel básico, en especial, de las zonas mayas y en la creación de premios estatales a los artesanos más destacados.

4.- **Incrementar los créditos y apoyos económicos a las actividades artesanales**, en particular, para aquella que actualmente se encuentran en peligro de desaparecer como las artesanías en madera, la elaboración de alpargatas y elaboración de tapetes.

5.- **Buscar mecanismos de articulación** entre el gobierno, empresas artesanales e instituciones de educación superior para desarrollar proyectos conjuntos que busquen impulsar la actividad artesanal y promuevan la preservación del acervo en el estado.

Referencias

- Contreras, R., Valdés A., López, A. (2010) *Capital social entre empresas familiares y asociaciones empresariales en Celaya, Guanajuato*. Revista Ximhai, vol. 8, núm. 2, mayo-agosto, 2012, pp. 381-394, Universidad Autónoma Indígena de México
- Freire M. (2007) Calidad de vida en mayores y sus aspectos bio-psico-sociales. Estudio comparativo de los instrumentos WHOQOL-BREF y SF-36. Tesis Doctoral. Facultad de ciencias de la actividad física y el deporte y Escuela de ciencias de la Salud. Universidad de Granada.
- Freire, Juan (2012), “*Conceptos emergentes sobre diseño y sus modelos de negocio*”, en Desarrollo sostenible, Diseño, Emprendedores, Gestión empresarial, Innovación
- Hernández, Fernández y Baptista, (2003). *Metodología de la investigación*, (4ª. Ed.) Ed McGraw Hill, México.
- Hernández, Teresa Machado (2011) «Las PYMES y su espacio en la economía latinoamericana». Enciclopedia y Biblioteca Virtual de las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas. Universidad de Málaga.
- López Romo, Heriberto (2009). *Los Niveles Socioeconómicos y la distribución del gasto, instituto de investigaciones sociales, s.c.*
- Texcáhuatlaxcala, Enrique (2010), efectos de la globalización en las artesanías en tequila, Veracruz, Taller de artesanos de santa cruz, universidad veracruzana intercultural.
- Vera-Romero F, Vera-Romero O (2013). Evaluación del Nivel Socioeconómico: Presentación de una escala adaptada a una población en Lambayeque. Rev CMHNAAA. Perú. 6(1): 2013. 41-44.

Percepción de la imagen corporativa universitaria al acceder con móviles a su página web

Jesús Martín Santos Virgen¹
Christal García Pérez
Axel Zamora Lara

Resumen. Internet se considera un medio para generar un incremento positivo en la percepción actual e innovadora de la imagen corporativa de una universidad. que deben ser aprovechadas como ventaja competitiva para distinguirse. Visto como una inversión táctica, la imagen corporativa por dispositivos móviles debe obedecer a los cambios sociales y tecnológicos presentes en el mercado y con ello sincronizar y unificar el modelo adoptado en el mundo real y el virtual para la presencia de una organización en internet donde las estrategias y tácticas de adaptación de la página web se deberán ajustar al presente que enfrente la universidad en su imagen corporativa para -conforme a las necesidades de los usuarios- adecuar el diseño y funcionalidad en diversos dispositivos móviles (incluyendo los teléfonos celulares).

Introducción

En general, las compañías han dado algunos pasos en pro de la implantación del internet como parte de su plan estratégico de mercadotecnia e imagen corporativa. Visto como una inversión táctica, la imagen corporativa por dispositivos móviles debe obedecer a los cambios sociales y tecnológicos presentes en el mercado y con ello sincronizar y unificar el modelo de negocio adoptado en el mundo real y el virtual para la presencia de una organización en internet. Dado el aumento en la globalización y el repunte de la World Wide Web, nuevas oportunidades y retos surgen para las marcas y sus productos (Sicilia & Palazón, 2008). De manera que el Internet se ha convertido ya no en solo una simple opción de comunicación más, sino en una parte esencial de las estrategias de branding y comunicación con sus clientes -en todo momento y lugar- que deben ser aprovechadas por las organizaciones, como ventaja competitiva para distinguirse en el mercado. Como el internet es un medio dinámico, en consecuencia las estrategias y tácticas de adaptación de la página web se deberán ajustar al presente que enfrente la universidad en su imagen corporativa y con ello -conforme a las necesidades de los usuarios- adecuar el diseño y funcionalidad en diversos dispositivos móviles (incluyendo los teléfonos celulares). Los publicirrelacionistas involucrados en este proceso, deben tener claro los alcances del internet, como medio para generar un incremento positivo en la percepción actual e innovadora de la imagen corporativa de una universidad.

Con el presente análisis se estudia la percepción de la universidad, las características de la imagen que muestra a sus públicos en comunicación social abierta a través de marketing digital. De forma integral la imagen corporativa transmite una identificación de la presencia de una organización en ciertos contextos específicos, en este caso se analiza su comunicación en internet accesado por medio de aplicaciones de dispositivos móviles. Los efectos de un buen diseño de comunicación innovadora pueden permitir el valor agregado diferenciador de la imagen corporativa, ya que el propósito de la imagen corporativa ha evolucionado, no se limita a promover los productos, bienes y servicios de una marca frente a otras, al asignarles una identificación institucional, se convierta en un nombre, término, símbolo o diseño, de manera que se convierten en, como lo plantea Aaker (2001), comunicadoras de la promesa de valor diferenciador, que vincula los productos con el consumidor, en este caso los servicios de una universidad con sus públicos. Geerts y VegSala (2011) postulan que la imagen corporativa como tal, es un imaginario cultural cuyo consumo está basado primordialmente en el deseo y las emociones, es decir, implica elementos intangibles propios del ser humano que dan una imagen institucional en las percepciones de los públicos. Los objetivos del marketing digital y en particular la identificación de la imagen corporativa y de marca por internet o e-branding, de acuerdo a Rowley (2004) deben ser:

- 1.- Dar a conocer los servicios que se ofrecen online y offline,
- 2.- Fomentar un mayor nivel de uso,
- 3.- Mejorar la eficacia de la comunicación entre los usuarios y la marca,
- 4.- Fomentar visitas más frecuentes al sitio web,
- 5.- Incentivar a los usuarios a utilizar una gama más amplia de servicios en línea,
- 6.- Conseguir el recuerdo de marca, y

¹ El maestro Martín Santos, es miembro del grupo de investigación CA-20 de la Universidad de Colima, México, institución en la que labora como profesores de tiempo completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán. Su dirección de correo electrónico es msantos@ucol.mx.

7.- Cambiar la actitud de las personas en torno a la marca. La evaluación de e-branding es un área pionera en la que no se han desarrollado aún métricas alternativas de valuación según Interbrand (2010). Interbrand es una consultora a nivel mundial cuyos métodos de valuación de marca están certificados por la norma internacional ISO 10668. Sicilia (2008) plantea que el investigador generalmente necesita desarrollar sus propios esquemas de codificación y análisis del contenido que se ajusten mejor a sus necesidades. De esta manera, se propone un análisis de la utilidad de la comunicación por internet para lograr un mejor aprovechamiento de las características de los dispositivos móviles que utilizan los jóvenes en la actualidad.

Descripción del Método

Planteamiento del problema

El diseño y promoción de internet en dispositivos móviles es una necesidad para mantener una presencia global 24/7 en las opciones de los visitantes de una página web universitaria, por lo que presenta la problemática de incluir este medio de comunicación entre las herramientas digitales que permiten acceder a un mayor público, mejor identificado a través de la información que se genera para quienes usan dispositivos móviles. De manera que atender la problemática de la falta de una imagen organizacional adaptada a los nuevos dispositivos de comunicación, plantea a las empresas el reto de buscar constantemente reinventarse en la gestión de su presencia online, ante el problema de mantener una imagen corporativa innovadora, adecuada a la evolución de las tecnologías de marketing digital disponibles en la actualidad.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la percepción de la imagen corporativa universitaria de los jóvenes que accedan con teléfono celular a su página web?

Objetivo General

Analizar la imagen corporativa de la página web universitaria accedida por medio de navegación con teléfonos celulares.

Objetivos Específicos

- Conocer la eficacia de la comunicación entre la universidad y los usuarios de celulares • Fomentar visitas más frecuentes al sitio web
- Incentivar a los usuarios a utilizar una gama más amplia de servicios en línea
- Conseguir el recuerdo de marca
- Mejorar los servicios que se ofrecen online y offline a través de dispositivos móviles
- Fomentar un mayor nivel de uso de la página web a través de teléfonos celulares
- Cambiar la percepción de las personas en torno a la innovación de la imagen corporativa universitaria

Hipótesis

H1: Un diseño web adaptativo de la página web universitaria mejoraría un 50% su imagen corporativa entre los jóvenes.

Justificación

En el contexto de la imagen corporativa, el internet es visto como una herramienta complementaria en las estrategias de comunicación, cuyos propósitos son: informar, recordar y persuadir. A diferencia de otros medios, la web ayuda a establecer vínculos entre los consumidores y la marca, permite una interacción dual con y a través de ésta; la World Wide Web crea una posición central con respecto a otras herramientas de comunicación, por un lado, relacionado a aspectos personales e interpersonales y por otro, un medio para comunicar, que a su vez es estático y dinámico (Ailawadi et al., 2008). Estas características benefician a los usuarios y a la organización, ya que internet es un medio de comunicación integrador de diversas formas de publicidad y relaciones públicas, características que es conveniente aprovechar para mantener una mejor posición y percepción de una imagen corporativa innovadora de la universidad, principalmente entre los jóvenes.

RESULTADOS

Al analizar la percepción de la imagen corporativa universitaria al acceder con teléfono celular a su página web, se determinó el porcentaje de estudiantes que navega en internet con su celular, obteniéndose como resultado un 50% de usuarios, lo cual es muy significativo ya que representaría la mitad de alumnos.

De estos se buscó analizar la proporción que prefiere navegar por internet en celular porque lo puede hacer en cualquier lugar, encontrándose como resultado que el 80% tiene preferencia por esta manera de navegación.

El resto de resultados obtenidos se muestran a continuación:

- El 69% considera que el diseño a cel mejoraría la eficacia de la comunicación de la U. de C. con los estudiantes
- El 37% estima que con buena página para celular visitaría más frecuentemente el sitio web
- El 34% manifestó que una aplicación los incentivaría a utilizar una gama más amplia del sitio web universitario
- El 21% dijo que mejoraría el recuerdo y presencia de la U. de C. con su celular
- El 85% considera que mejoraría la percepción de los estudiantes en torno a la U. de C.

CONCLUSIONES

El diseño y promoción de internet en dispositivos móviles para mantener una presencia global, 24/7 en las opciones de los usuarios de una página web universitaria, se debe incluir entre las herramientas digitales que permiten acceder a un mayor público, mejor identificado a través de la información que se genera con el uso de estas aplicaciones.

En términos generales, las compañías han dado algunos pasos en pro de la implantación del internet como parte de su plan estratégico de mercadotecnia, sin embargo aún falta visualizar y cuantificar las retribuciones que estas acciones u omisiones generarán a largo plazo en los usuarios de dispositivos móviles.

Con la campaña de publicidad y relaciones públicas, diseñada para atender la comunicación especializada a través de teléfono celular con los estudiantes, se tiene en conclusión que de acuerdo al análisis:

- Se incrementaría la navegación a la pag universitaria
- Mejoraría la comodidad para los alumnos
- Se logra una comunicación más eficaz de la universidad con los estudiantes
- Aumentaría el aprovechamiento del sitio web universitario
- Mejoraría la percepción de los estudiantes sobre una imagen corporativa innovadora de la universidad.

Visto como una inversión táctica, la imagen corporativa por dispositivos móviles debe obedecer a los cambios sociales y tecnológicos presentes en el mercado y con ello sincronizar y unificar el modelo de negocio adoptado en el mundo real y el virtual.

Referencias

- Ailawadi, K. L., Beauchamp, J. P., Donthu, N., Gauri, D. K., Shankar, V. (2009). Communication and promotion decisions in retailing: a review and directions for future research. *Journal of retailing*, 2009, v. 85, n. 1, pp. 42-55.
- Aaker, A. (2001). Building Strong Brands. *Social Marketing Quarterly*, 2(2)
- Domas, M. y E. Marsh, E. (2006). Content Analysis: A Flexible Methodology. *Library Trends*, 55(1), 22-45.
- Geerts, A. y Veg-Sala, N. (2011). Evidence of Internet Communication Management Strategies for Luxury Brands. *Global Journal of Business Research*, 5(5).
- Interbrand. (2010). Interbrand's Methodology Becomes the World's First ISO Certified Approach for Valuing Brands. *Business Wire*.
- Rowley, J. (2004). Online Branding. *Online Information Review*, 28(2), 131-138.
- Sicilia, M. & Palazón, M. (2008). Brand Communities on the Internet: A case study of Coca Cola's Spanish Virtual Community. *An International Journal* 13(3), 255-270.
- Sicilia, M. (2008). How do E.U. Cities utilise their Websites? A Content Analysis and Suggestions for Improvement. *Journal of Internet Business*, 5.

Competencias clave para el diseño curricular de programas en tecnologías de información

Jesús Martín Santos Virgen¹
Alfredo Salvador Cárdenas Villalpando
Victor Aparicio Rosas
Enrique Macías Calleros

Resumen

El diseño curricular en computación ha venido evolucionando, por ejemplo, la Asociación Computer Machinery (ACM) ha propuesto una curricula en Computación (Klee, Austing, Impagliazzo, Currie Little, & Chlopan, 1993), tomada en cuenta en los diseños curriculares en México de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI) que sirvió también como fundamento por el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) en el diseño de sus exámenes generales de egreso de licenciatura (EGEL). En este contexto se analizan las series de Curricula en computación de ACM(2014) que avanza las recomendaciones de competencias clave para los programas en Tecnologías de Información (ACM & IEEE-CS, 2008).

INTRODUCCIÓN

El diseño curricular en computación ha venido evolucionando, de manera que importantes organismos internacionales como por ejemplo, la Asociación Computer Machinery (ACM) fundada en Estados Unidos, ha propuesto una Curricula en Computación (Klee, Austing, Impagliazzo, Currie Little, & Chlopan, 1993). Desde hace varios años, estos diseños han sido tomados en cuenta en los diseños curriculares en México de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI), los cuales también han servido como fundamento para el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL) en el diseño de sus exámenes generales de egreso de licenciatura (EGEL). En este contexto se analizan las series de currículo en computación de ACM(2014) que avanza las recomendaciones de competencias clave para los programas en Tecnologías de Información (ACM & IEEE-CS, 2008).

La propuesta más reciente plantea el desarrollo en el discente de 50 competencias clave que constituyen el corazón de cualquier licenciatura en el área de tecnologías de información en el mundo. Además de estos grandes avances, el modelo de ACM facilita la implementación de desarrollos curriculares, tanto a nivel de contenidos sintéticos generales aplicables a diversas carreras, como en los aspectos específicos de la evaluación por medio de rúbricas que toman en cuenta los niveles de pensamiento que deben desarrollar los estudiantes, desde el dominio de conceptos, hasta la creatividad aplicando sus capacidades meta-cognitivas para la aplicación, síntesis y autoevaluación crítica de tendencias innovadoras en tecnologías de información.

El Modelo de Competencias de ACM

Las competencias clave se pretende definir como el conjunto de conocimientos que componen el corazón de las competencias en tecnologías de información (TI) para todos los programas de licenciatura en TI. Estos resultados de aprendizaje se intenta sean adaptables y no dependientes de una tecnología específica para que permanezcan siendo pertinentes a largo plazo en el futuro previsible. Estas competencias deben considerar:

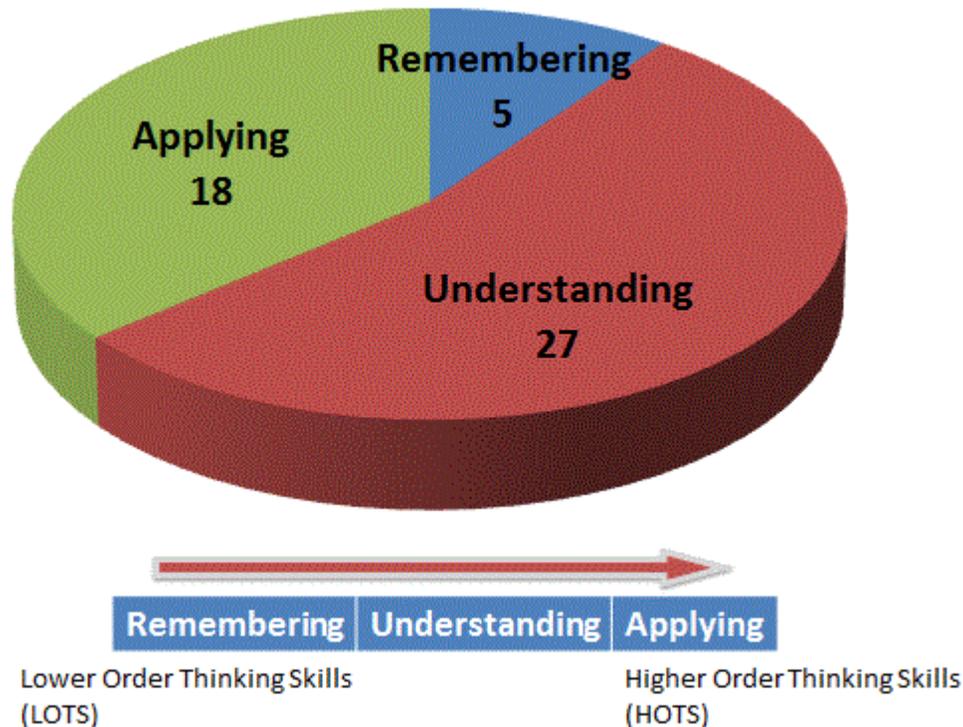
- Las necesidades presentes y futuras de las empresas
- Las certificaciones profesionales en TI
- Los estándares de gobernanza de TI y

¹ Los maestros Martín Santos, es miembro del grupo de investigación CA-20 de la Universidad de Colima, México, institución en la que labora como profesores de tiempo completo adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecmán. Su dirección de correo electrónico es msantos@uacol.mx.

- La implementación a nivel curricular.

Desarrollo de habilidades acordes a la taxonomía de Bloom

La evaluación de los resultados de aprendizaje cubren tres niveles de la taxonomía de Bloom revisada, por lo que se puede construir y aplicar una rúbrica de evaluación que proporciona métricas claras y medibles.



Fuente: ACM (2014).

Como muestra la gráfica, de las 50 competencias, 5 son a nivel de conceptos en la taxonomía de Bloom, 27 a nivel de comprensión y 18 de aplicación.

Rúbricas de evaluación

En la formulación de las rúbricas de evaluación, se usan plantillas estructuradas integradas por tres niveles: “emergente”, “desarrollado” y “altamente desarrollado”. Donde típicamente el nivel de logro y progreso alcanzado por los estudiantes va desde emergente hasta altamente desarrollado, de manera que las habilidades de pensamiento se incrementan desde los niveles bajos hasta los altos que incluyen las destrezas de analizar y autoevaluar conocimientos que implican capacidades metacognitivas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje se asocian con competencias clave que constituyen el corazón de las licenciaturas en TI de manera que reflejan dominios técnicos que incluyen:

- Apoyo al usuario y computo en el cliente
- Gestión de información y bases de datos

- Medios digitales y tecnologías inmersivas
- Redes y convergencia
- Desarrollo de aplicaciones
- Servidores, almacenamiento y virtualización

Por ejemplo, las primeras competencias del modelo propuesto por ACM son:

- Llevar a cabo estrategias de detección de problemas para identificar y resolver problemas del usuario final de las TI
- Diferenciar entre varios tipos de sistemas operativos
- Explicar procesos de autenticación y autorización entre dispositivos del usuario final y recursos en red
- Identificar una variedad de adaptaciones de la tecnología para un diseño con consideraciones universales
- Identificar los componentes de un sistema de TI para el usuario final
- Implementar configuraciones de hardware y software responsivas para un escenario identificado
- Resumir estrategias de ciclo de vida para reemplazar, reusar, reciclar recursos y tecnologías de TI
- Sintetizar estrategias para apoyar o capacitar usuarios con sus recursos de TI
- Utilizar una variedad de prácticas para hacer seguros los sistemas del usuario final

CONCLUSIONES

En conclusión la ACM desarrolla un modelo altamente aplicable para el desarrollo de competencias profesionales en TI a nivel internacional, que se debería considerar seriamente para el diseño curricular de programas de licenciatura en México en Informática-Computación, porque es un modelo incluyente que contempla tanto habilidades técnicas como sociales humanas y éticas.

La propuesta considera la habilidad para usar la comunicación, la negociación y las destrezas de colaboración como miembro de un equipo diverso que implica la habilidad para desempeñarse de manera efectiva como miembro de equipos multidisciplinarios para lograr objetivos comunes.

Otras de las competencias profesionales que implica el modelo es la habilidad para leer e interpretar información técnica, así como para escuchar atentamente y comunicarse claramente en forma oral y por escrito frente a un amplio rango de audiencias.

También se considera la capacidad para discutir tendencias significativas y tecnologías emergentes, así como su impacto en la sociedad global, es decir, la habilidad de involucrarse en un aprendizaje continuo así como en la investigación y evaluación de nuevas ideas e información. En síntesis, capacidades para el aprendizaje durante toda su vida profesional.

Finalmente las competencias de la 47 a la 50 se refieren a la habilidad para exhibir un comportamiento profesional, legal y ético. Asimismo, se plantea desarrollar en el estudiante la habilidad para demostrar conciencia organizacional y efectividad en el lugar de trabajo, describiendo los requerimientos de procesos de TI en la provisión de bienes y servicios de las empresas, sintetizando el rol de las TI en el apoyo de la misión y objetivos del negocio.

Referencias

AACC. (2013). Community College Fact Sheet. Retrieved from American Association of Community Colleges: <http://www.aacc.nche.edu/AboutCC/Pages/fastfactsfactsheet.aspx>

AACC. (2013). Partnership Initiatives. Retrieved from American Association of Community Colleges: <http://www.aacc.nche.edu/Resources/aaccprograms/international/pi/Pages/default.aspx>

ACCC. (2013). Serving Canada's Colleges, Institutes, Polytechnics. Retrieved from American Association of Community Colleges: <http://www.accc.ca/xp/index.php>

ACM & IEEE-CS. (2008). Information Technology: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Technology. Retrieved from <http://www.acm.org/education/curricula/IT2008%20Curriculum.pdf>

- ACM. (2005). Computing Curricula 2005: The Overview Report. New York: ACM. Retrieved from http://www.acm.org/education/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf
- ACM. (2014, January). Curricula Recommendations. Retrieved from <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>
- ACM CCECC. (2009). ACM Sub-Disciplines of Computing. Retrieved from http://www.acmcecc.org/global_narratives/Default.aspx#25
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. New York: David McKay Company, Inc.
- Council for Industry and Higher Education. (2008). Higher Education and Colleges: A comparison between England and the USA. London: Mixed Economy Group. Retrieved from http://www.aacc.nche.edu/newsevents/News/articles/Documents/06132008cihe_report.pdf
- DePaul Teaching Commons. (n.d.). What are Rubrics? Depaul University. Retrieved from http://teachingcommons.depaul.edu/Feedback_Grading/rubrics.html
- Ed.gov. (2013, March 19). Education Department Releases Guidance on Providing Title IV Eligibility for Competency-Based Learned Programs. Retrieved from <http://www.ed.gov/news/pressreleases/education-department-releases-guidance-providing-title-iv-eligibility-competency>
- European Commission. (2014). Retrieved from Education & Culture: http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/index_en.htm
- Hilburn, T., Ardis, M., Johnson, G., Kornecki, A., & Mead, N. (2013). Software Assurance Competency Model. Pittsburg: Software Engineering Institute at Carnegie Mellon University. Retrieved from <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetid=47953>
- Institute of International Education. (2014). Retrieved from Institute of International Education: <http://www.iie.org/>
- Klee, K., Austing, R., Campbell, R., Cover, C. F., & Currie Little, J. (2000). Guidelines for Associate-Degree Programs to Support Computing in a Networked Environment. New York: ACM
- Klee, K., Austing, R., Impagliazzo, J., Currie Little, J., & Chlopan, H. (1993). Computing Curricula Guidelines for Associate Degree Programs. New York: ACM
- Kuh, G. D. (2014). Knowing What Students Know and Can Do: The Current State of Student Learning Outcomes in US Colleges and Universities. Urbana, IL: University of Illinois and Indiana University: National Institute for Learning Outcomes Assessment (NILOA)
- McJunkin, K. (2009). Globalization American Community College. *Community College Journal of Research and Practice*, 329-334. doi:10.1080/10668920590927259
- OCED. (2014). Retrieved from Better Policies for Better Lives: <http://www.oecd.org/unitedstates/>
- U.S. Department of Labor. (2012). Information Technology Competency Model. Retrieved from Competency Model Clearinghouse: <http://www.careeronestop.org/CompetencyModel/pyramid.aspx?IT=Y>
- University of Wisconsin System. (2014, January 24). Competency-Based Education: What It Is, How It's Different, and Why It Matters to You. Retrieved from <http://flex.wisconsin.edu/competencybased-education-what-it-is-how-its-different-and-why-it-matters-to-you/>

Estrategias de mejora para empresa en el giro de la construcción: Caso FEYCO S.A. de C.V.

MA María Guadalupe Santoyo Nambo¹, MC Raquel Valdez Guerrero²,
MARH Isela Margarita Robles Arias³ y MC Graciela Guadalupe Ríos Calderón⁴

Resumen

La apertura de los mercados y la aceleración de los cambios tecnológicos han impulsado la competencia, por lo que los riesgos de las empresas son mayores actualmente, por ello plantear estrategias acertadas resulta vital para sobrevivir y prosperar, basados en un proceso de asumir, suponer y pronosticar el futuro de la organización.

La planeación estratégica permite mediante el diseño de objetivos metas y programas estratégicos que se conjugan en un todo integrado para otorgar la posibilidad a la empresa de un desarrollo sostenido.

Diseñar un plan estratégico, definir ventajas competitivas mediante una visión más clara del entorno posibilita que en la industria de la construcción se presente la búsqueda constante de la mejora continua a través de herramientas de calidad.

Palabras clave: *Planeación, estrategias, diseño, metas, desarrollo.*

Introducción

La apertura de los mercados y la aceleración de los cambios tecnológicos han impulsado la competencia, por lo que los riesgos de las empresas son cada vez mayores, por ello plantear estrategias acertadas resulta vital para sobrevivir y prosperar, basados en un proceso de asumir, suponer y pronosticar el futuro de la organización.

Partiendo de lo anterior, encontramos que el principal problema que envuelve a FEYCO S.A DE C. V., es la falta de una planeación estratégica que le permita tener de una manera bien establecida los objetivos y procedimientos a seguir ya no de manera empírica, sino de manera establecida administrativamente.

La situación que el proyecto es señalar que si bien el empirismo es bueno, no es suficiente, y tanto las pequeñas como grandes empresas, necesitan tener una planeación estratégica, que les permita como organización saber la posición que tiene ahora y la que desean en un futuro, a fin de poder influir y ejercer control de su propio destino de una manera planeada.

La planeación estratégica permite a la empresa ser más proactiva que reactivaba al definir su propio futuro, ya que la empresa tiene la posibilidad de iniciar e influir en las actividades, ejerciendo el control de su propio destino, permitiendo que las decisiones importantes apoyen mejor a los objetivos establecidos y facilitando la distribución eficaz del tiempo y los recursos de la organización.

FEYCO S.A DE C.V. Hoy por hoy se encuentra en un trascurso de crecimiento que requiere la necesidad de dejar bien establecidos los procedimientos bajo los cuales se llevan a cabo las actividades diarias de la empresa, en donde existe la necesidad de tener una mejora continua en la prestación de servicios que reciben sus clientes.

Descripción del Método

Tipo de investigación:

Hipotético deductiva con fines explicativos con enfoque mixto. Descriptiva porque se busca reflejar o documentar las actitudes o condiciones presentes para poder descubrir en qué situación se encuentra la organización y su entorno al llevar a cabo la recopilación de la información y analizar los datos para describir y ofrecer una explicación.

Recopilación y organización de la información

Para la recopilación de la información se realizó observación directa en el centro de trabajo mediante una hoja de verificación, así como la aplicación de cuestionarios a los clientes y empleados de la sucursal, se aplicó benchmarking en la competencia directa y se realizó entrevista al gerente general, todas ellas con la finalidad de analizar el ambiente tanto interno como externo en que se encuentra FEYCO.

Análisis interno

Se tomó el apoyo de una hoja de verificación y encuesta a los empleados para analizar y evaluar el proceso administrativo que lleva a cabo la organización, conocer los recursos y capacidades con los que cuentan e identificar sus fortalezas y debilidades, y así poder establecer objetivos en base a dichos recursos y capacidades, formular estrategias que le permitan potenciar o aprovechar dichas fortalezas, y reducir o superar dichas debilidades. (Ver tabla 1)

Tabla 1.- Referida hoja de verificación

No.	ELEMENTO	E	NE	SA	OBSERVACIONES	C ALIF.
PLANEACION						
1	Visión	X				5
2	Misión	X				5
3	Objetivos	X				5
4	Metas		X			0
5	Políticas		X			0
6	Programas		X			0
ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
7	Organigrama	X				4
8	Manual de administración		X			0
9	Manual de procedimientos		X			0
10	Manual de políticas		X			0
11	Manual de inducción		X			0
12	Reglamento interior de trabajo	X				5
13	Descripción de funciones		X			0
CONTROL						
14	Control de asistencia	X				5
15	Control de Inventarios	X				5
16	Registros de ventas	X				5
Calificación Total:						39

E=existe / NE= No existe / SA=Se aplica. Máxima puntuación por casilla 5 / Máxima puntuación total: 80

La puntuación obtenida es de 39 de los posible 80 puntajes, lo que significa que se está por debajo del 50% es decir un 48.75% de alcanzar un nivel medio, lo que nos indica sobre todo en el apartado de elementos estructurales que hace falta tener bien definidos manuales que permitan a la organización y a los empleados, conocer detalladamente cuáles son sus funciones, la importancia de su trabajo, como realizarlo, quien es su jefe inmediato para respetar las líneas de mando, evitar duplicidad de trabajo, y permitir a los nuevos empleados un panorama de lo que es la empresa y cuál es su razón de ser.

Se aplicó para encuesta a todos los empleados de la organización en la tienda matriz, ya que por ser un total de 19 empleados, se pudo aplicar perfectamente, a continuación se presentan los resultados en la Tabla 2.

Table2.- Referida a la encuesta aplicada a trabajadores.

	COMUNICACION/RECONOCIMIENTO	MUY INSATISFE- CHO 0 a 5	INSATISFE CHO 6 y 7	SATISFE- CHO 8 y 9	MUY SATISFE- CHO 10
1	¿Cómo se ha sentido trabajando en esta empresa?				
2	¿Recibe información de cómo desempeña su trabajo?				
3	¿Está motivado y le gusta el trabajo que desarrolla?				
4	El nombre de la empresa y su posición en el sector ¿es gratificante para usted?				
5	¿Las condiciones salariales para usted son buenas?				
6	¿Cómo califica su relación con los compañeros?				
7	¿Le resulta fácil expresar sus opiniones en su grupo de trabajo?				
8	¿Se siente parte de un equipo de trabajo?				
9	¿La comunicación interna dentro de su área de trabajo funciona correctamente?				
10	¿Se siente participe de los éxitos y fracasos de su área de trabajo?				
II	AMBIENTE Y ÁREA DE TRABAJO		SI	NO	
11	¿Conoce la historia y trayectoria de la empresa?				
12	¿Conoce el nombre y puesto de su jefe inmediato?				
13	¿Conoce los riesgos y las medidas de prevención relacionados con su puesto de trabajo?				
14	¿El trabajo en su área está bien organizado?				
15	¿Las condiciones de trabajo de su área son seguras?				
16	¿Mantiene su lugar de trabajo limpio y libre de obstáculos?				
17	¿Puede realizar su trabajo de forma segura?				
18	¿Existen y conoce los protocolos en caso de emergencia?				
19	¿La empresa le facilita los equipos de Protección Individual necesarios para su trabajo?				
III	PROCESOS		SI	NO	
20	Al ingresar a la empresa, ¿Recibió curso de inducción?				
21	Cuándo ingreso a la empresa, ¿Le capacitaron para el puesto que está desempeñando?				
22	¿Tiene claramente definido donde inician y donde terminan sus funciones?				
23	¿Conoce las tareas que desempeña otras áreas?				
24	¿Sabe de qué manera apoyan sus funciones, en la realización del trabajo de sus compañeros?				
25	¿Por lo regular termina realizando otras actividades que NO SON PROPIAS DE SUS FUNCIONES, esto con la finalidad de no retrasar su trabajo?				
26	¿Las cargas de trabajo están bien repartidas?				

27. Mencione *LA MISIÓN* de la empresa _____

28. Mencione *LA VISIÓN* de la empresa _____

Algún comentario u observación adicional

Se aplicó una entrevista al gerente general de la organización a fin de saber cuál es la conocimiento que tiene acerca de las operaciones de la organización a la cual dirige, visión que tiene del funcionamiento de la empresa y si bien, si cuenta con algunas estrategias o planes definidos.

PREGUNTA

- 1 ¿Cuándo se estableció LA EMPRESA?
- 2 ¿Cuántos trabajadores tiene?
- 3 Visión, misión, objetivos, políticas, estrategias a CP, MP y LP, organigrama
- 4 ¿Cuentan con manuales de administración, procedimientos, etc.?
- 5 ¿Conoce quiénes son sus clientes y qué necesidades tienen?
- 6 ¿Qué servicios fallan a la hora de atender a los clientes?
- 7 ¿Considera que además del liderazgo formal, el liderazgo informal recae en alguna otra persona?
- 8 ¿Cuentan con un programa de incentivos?
- 9 ¿Cuentan con un programa de reconocimiento?
- 10 ¿Quién es el principal responsable de la toma de decisiones?
- 11 ¿Se permite que los trabajadores tomen decisiones?
- 12 ¿Cómo manejan la comunicación interna (memorándum, oficios, tarjetas, pizarrón, etc.)?
- 13 ¿Cuentan con programas de capacitación?
- 14 ¿Realizan evaluación periódica de los resultados (semanal, quincenal, mensual, etc.)?
- 15 ¿Están bien identificados los puntos críticos que es necesario controlar?
- 16 ¿Cómo se controla la productividad en la empresa?
- 17 ¿Se negocian con los proveedores condiciones de los pedidos tales como: precio, tiempo de entrega, descuentos, otros?
- 18 ¿Conoce a su competencia? ¿Sus debilidades y fortalezas?
- 19 ¿Utiliza algún medio de publicidad y promoción?

Para llevar a cabo el análisis externo se consideró una matriz de doble entrada (Ver fig.1)

Se aplicó tomando como referencia a las compañías dedicadas a la comercialización de los mismos productos que tienen una fuerte presencia en el estado y sobre todo en la ciudad, los cuales son considerados sus principales competidores.

Los criterios de evaluación, las categorías y las empresas evaluadas son las siguientes:

Empresa	Categorías / Variables	Criterios de evaluación
FYMSA	Atención al cliente	1.Muy deficiente
Murillo materiales	Atención telefónica al cliente	2.Deficiente
Ferrox	Empleados	3.Regular
Aceros del pacifico	Productos	4.Optimo
Feyco	Empresa	5.Excelente

Fig. 1 MATRIZ DE DOBLE ENTRADA

Categorías / Variables	FYMSA					MURILLO MATERIALES					FERROX					ACEROS DEL PACIFICO					FEYCO					CRITERIOS DE EVALUACION						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
Categoría 1																																
Atención al cliente																																
a) Atención rápida				4					3					3					3					3					3		1. MUY DEFICIENTE	
b) Amabilidad				4					3					4					4					4					4		2. DEFICIENTE	
c) Capacidad de respuesta				3					3					4					3					4					4		3. REGULAR	
Categoría 2																																
Atención telefónica al cliente																																
a) Saludo al responder				3					3					4					2					2					2		4. OPTIMO	
b) Trato amable				3					3					4					3					3					3		5. EXCELENTE	
c) Fluides al hablar				3					3					4					3					3					3			
d) Información pertinente				3					3					5					3					3					3			
Categoría 3																																
Empleados																																
a) Uniforme				4					3					3					3					3					3			
b) Higiene personal				4					4					4					4					4					4			
c) Amabilidad				4					4					5					3					4					4			
d) Respetuoso				4					3					5					4					4					4			
e) Habilidad para las ventas				4					4					5					4					4					4			
Categoría 4																																
Productos																																
a) Precio				2					3					3					3					3					3			
b) Variedad				2					3					4					2					3					3			
c) Productos Complementarios				3					2					4					2					4					4			
Categoría 5																																
Empresa																																
a) Disponibilidad de establecimientos				5					4					3					2					3					3			
b) Espacio del establecimiento				5					4					3					2					4					4			
c) Distribución de la planta / clasificación de productos				5					3					3					2					4					4			
d) Apariencia física en general				5					3					3					2					4					4			
TOTALES	0	4	18	28	20	0	2	39	20	0	0	0	21	32	20	0	14	24	16	0	0	0	2	21	43	0						
	Sumatoria 70					Sumatoria 61					Sumatoria 73					Sumator 54					Sumator 66											

Para hacer el análisis de la información recopilada se concentró en la matriz FODA (Ver Fig. 2)

Fig. 2 Matriz FODA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Precios accesibles • Variedad de productos • Ubicación accesible • Horario de atención • Diversidad de formas de pago • Habilidades y recursos tecnológicos para brindar servicio 	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas jerárquicas pocas veces respetadas • Plantilla de personal poco motivada • Falta de conocimiento de los empleados, sobre la misión y visión de la empresa • No cuentan con manuales de organización, análisis y descripciones de puestos. • No hay cursos de inducción • Entrega de servicios y atención, en tiempo excesivo
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de programas de capacitación • Mejoramiento y acondicionamiento de espacio de trabajo • Diseño e implementación del uso de los manuales administrativos de la organización. • Implementar la evaluación del desempeño del trabajador • Mejorar la comunicación formal a todos los trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia fuerte • Competencia con precios más bajos • Competencia con más sucursales en la localidad

Resultados

Como resultado de la aplicación de la herramienta de análisis de la Matriz FODA, se identifican las oportunidades de mejora y se proponen las estrategias siguientes:

Estrategia 1: Mejorar la comunicación formal de todos los trabajadores

Estrategia 2: Implementar la evaluación al desempeño del trabajador

Estrategia 3: Diseño de programas de capacitación

Estrategia 4: Diseño e implementación del uso de los manuales administrativos de la organización.

Estrategia 5: mejoramiento y acondicionamiento de espacios de trabajo

Conclusiones

La propuesta de planeación estratégica presentada representa una importante herramienta para la empresa a implementar en los próximos años y los objetivos planteados han sido en razón de un análisis de la situación en la que se encontraba el de la organización, así mismo es un instrumento que permite respuestas eficientes, eficaces y congruentes con los objetivos de la organización

Bibliografía

Chiavenato Idalberto y Sapiro Arao, 2011, Planeación estratégica fundamentos y aplicaciones, McGraw-Hill, México.

Mintzberg Henry, Quinn James Brian y Voyer John, 1997, El proceso estratégico conceptos contextos y casos, Pearson Educación, México.

Wheelen Thomas L., Hunger J. David, 2007, Administración estratégica y política de negocios conceptos y casos, Pearson Educación, México.

Hitt Michael A., Ireland R. Duane, Hoskisson Robert E., 2008, Administración estratégica competitividad y globalización conceptos y casos, Cengage Learning, México.

Prototipo de un sistema de iluminación inteligente en *FPGA*

Eder Saucedo García¹, M.I.A. Oscar Osvaldo Ordaz García²,
Dr. José Guadalupe Arceo Olague³ y Dr. Manuel Hernández Calviño⁴

Resumen—Éste proyecto presenta el análisis, diseño e implementación de un prototipo de un sistema digital de control inteligente de la iluminación en un hogar utilizando lenguajes descriptivos de hardware e implementado en un *FPGA*. Para el sistema se implementa un sensor para detectar entradas y salidas de una habitación, un sensor de iluminación para determinar el nivel de luz natural y un actuador que manipula la activación de luminarias. El diseño descriptivo se evalúa a nivel de simulación para corroborar la correcta ejecución y finalmente se realizan pruebas del prototipo del sistema de iluminación inteligente verificando el funcionamiento adecuado.

Palabras clave— *FPGA*, iluminación inteligente.

Introducción

En la vida actual muchas de las actividades cotidianas requieren de energía eléctrica y la su producción es a base de hidrocarburos, pero el precio para la explotación de estos es muy elevado. ^[1] La producción y el uso de la energía eléctrica suponen la principal causa de las emisiones de gases de efecto invernadero responsables del cambio climático, por lo que es necesario actuar para reducir el consumo de energía eléctrica, evitando graves consecuencias ambientales, sociales y económicas. La iluminación es tal vez el factor principal en el consumo de energía eléctrica y hay una gran cantidad de esfuerzos para reducir sus costos por medio de dispositivos y sistemas inteligentes. ^[2] El auge de los sistemas autónomos de manejo de energía se ha concentrado en países con grandes avances tecnológicos, como lo son países de la unión Europea ^[3], Estados Unidos, algunos países Asiáticos, entre otros ^[4]. En contraste en México aún se cuenta con un sistema tradicional del uso de energía eléctrica y La empresa que produce la energía eléctrica en México se ha centrado en intercambio de focos incandescentes por focos ahorradores (fluorescentes o *LED's*) como parte del programa *FIDE* (Fideicomiso para el ahorro de Energía Eléctrica) ^[5], lo que no es suficiente como medida de solución.

El implementar sistemas inteligentes de automatización en las actividades cotidianas tienen como fin generar un mayor confort, una mayor seguridad, un ahorro energético, una mejor accesibilidad y una buena comunicación ^[6]. Se han propuesto sistemas en *FPGA* para el control de hogares inteligentes como en ^[7], en contraste existen diferentes estudios sobre la eficiencia energética de los diferentes tipos de lámparas, ^[8] y otros como en ^[9] proponen métodos para el cálculo de costos en lugar de dosificarlos directamente en los hogares.

Aunque existen diferentes propuestas con sistemas automáticos para gestionar el consumo de energía en iluminación de los hogares, el costo de los dispositivos inteligentes es una barrera para su uso, además de la falta de un funcionamiento estandarizado en diferentes lugares. Antes de proponer soluciones, es importante pensar en el costo de los dispositivos, en las necesidades reales y en las condiciones de vida de los usuarios, ya que un sistema determinado puede no resultar adecuado para todos los usuarios. Sin embargo, se puede dilucidar que, las soluciones disponibles en el mercado son todavía limitadas y la mayoría del tiempo están hechas a la medida de un cliente, lo que resulta en costos altos.

El trabajo está enfocado en desarrollar un prototipo en una *FPGA*, para la gestión de iluminación eléctrica inteligente en una casa-habitación. Una finalidad es proporcionar una solución de bajo costo a los sistemas domésticos, que sea asequible y permita el ahorro de energía en el hogar. El documento está organizado de la siguiente forma: primero se explican los materiales y el diseño jerárquico del prototipo; enseguida se comentan los resultados y finalmente las conclusiones.

Diseño del sistema de iluminación inteligente

El prototipo se diseña para encender automáticamente luminarias de una habitación, lo que hace necesario determinar si existen personas dentro de ella y si cuenta con luz natural disponible. Para este proyecto se diseñan dos sensores: uno sensor que detecta las entradas o salidas de personas, y uno de iluminación, que determina el nivel de luz natural, en una habitación. El sistema digital es implementado en el *FPGA Xilinx Spartan- 3E* de la placa de desarrollo *BASYS2*, en el cual se diseña la arquitectura digital con la lógica necesaria para encender o apagar las

¹ Eder Saucedo García es estudiante de Ing. en Computación, de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica; Universidad Autónoma de Zacatecas, México. garcia.desg2000@gmail.com (autor correspondiente)

² El M.I.A Oscar Osvaldo Ordaz García, docente investigador en la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas. Candidato a Doctor en el Prog. "Ingeniería y Tecnología" del Dpto. de Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica, Universidad de Córdoba. España. oscarord27@hotmail.com

³ El Dr. José Guadalupe Arceo Olague, docente investigador en la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. arceojg@uaz.edu.mx

⁴ El Dr. Manuel Hernández Calviño, docente investigador en el Dpto. Física General, Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba. mhernan@fisica.uh.cu

luminarias. El prototipo se complementa con el diseño de un actuador para prender y apagar las luminarias. El diseño del sensor que detecta entradas y salidas de una habitación se muestra en la Figura 1, donde la interpretación es: si inicialmente se activa la *SALIDA SENSOR 1* y posteriormente la *SALIDA SENSOR 2* se identifica como una entrada, en cambio si primero se activa la *SALIDA SENSOR 2* y después la *SALIDA SENSOR 1* se interpreta como una salida. Tiene dos circuitos similares pero con 2 salidas independientes. El circuito esta constituido por dos *LED*'s infrarrojos para transmitir un haz de luz a un fototransistor, como se especifica en el circuito de la Figura 2. Es alimentado con voltaje de 3.3 *Vcc* a 40 *mA*. En la base de cada fototransistor se recibe el haz infrarrojo de su correspondiente *LED*, lo que hace que funcionen en estado de conducción, permitiendo el flujo de corriente hacia tierra, por lo que en la *SALIDA SENSOR 1* y en la *SALIDA SENSOR 2* se obtiene un valor de 0. Por el contrario, cuando no se tiene señal del haz infrarrojo, cada fototransistor funciona como una barrera, desviando la corriente hacia la *SALIDA SENSOR 1* y a la *SALIDA SENSOR 2* las cuales emiten un "1" lógico.

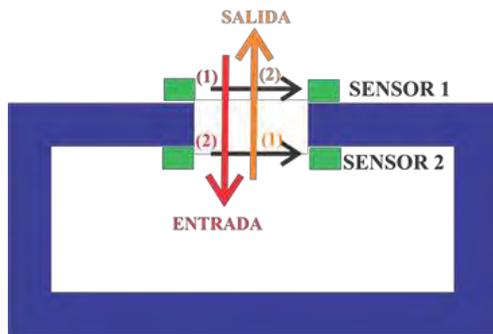


Figura 1. Diseño del sensor de entradas y salidas.

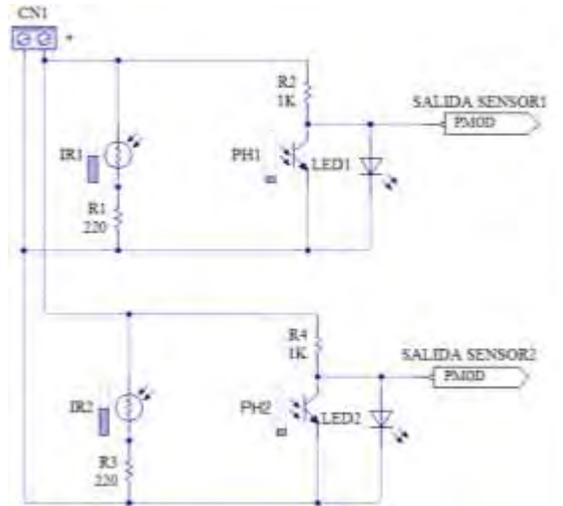


Figura 2. Circuito del sensor de entradas y salidas.

El diseño del sensor de iluminación tiene como base del funcionamiento a una fotorresistencia en la cual incide la luz natural que hay en la habitación. El valor de la resistencia es reducido cuando se detecta una cantidad de luz natural adecuada para la visualización humana, en cambio la resistencia aumenta cuando el sitio está oscuro (se alcanzan los mega ohmios). La fotorresistencia está conectada en serie con una resistencia *R1* de 10 *KΩ*, para formar un divisor resistivo que permite el flujo de la corriente tal como se observa en la Figura 3. El circuito funciona de la siguiente manera: si incide un nivel alto de luz natural el valor de la fotorresistencia es bajo, permitiendo el flujo de la corriente hacia tierra. Por lo contrario, cuando no incide luz natural, el valor de la fotorresistencia es alto por lo que la corriente es enviada a la *SALIDA SENSOR 3*, para emitir un "1" lógico. Para convertir la salida en una señal digital se cuenta con un *Schmitt Trigger* con histéresis y también como prevención para evitar falsos cambios de estado en los niveles de referencia.

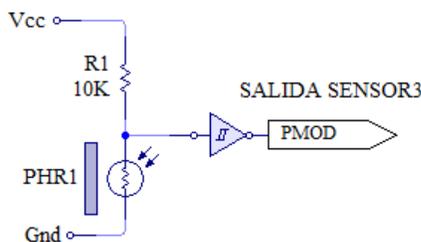


Figura 3. Diseño del sensor de Iluminación.

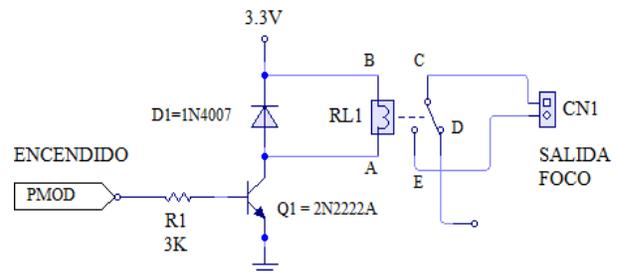


Figura 4. Diseño del actuador

El sistema digital es desarrollado en la plataforma *ISE WebPACK* de *Xilinx*, las entidades son realizadas en el lenguaje descriptivo de hardware *VHDL* en la plataforma *Aldec Active-HDL* y la simulación en *ISE Simulator (ISim)* de *Xilinx*. La filosofía particular del diseño descriptivo se especifica en el diagrama de la Figura 5, consta de seis entidades, cinco compuertas lógicas y tiene ocho entradas y cuatro salidas. Las estradas son: *clk* (oscilador de 50 *MHz*); *ENA* que activa el funcionamiento del sistema digital; *RESET* restablece el sistema; *SENSOR 1* y *SENSOR 2* reciben los datos del sensor de entradas y salidas; *SENSOR 3* recibe la señal del sensor de iluminación; *VCC* y *GND*

conectadas a los pines de un *PMOD* (*conector de expansión estándar*) de la placa de desarrollo. Las salidas son: *ENCEN* que activa el actuador para encender las luminarias; *VACIO* indica si dentro de la habitación no hay personas, *FULL* indica cuando ingresa el máximo número de personas a la habitación (en este caso 15); *DISPLAY* muestra el número de personas en la habitación. Las entradas y salidas están referenciadas a diferentes pines y componentes eléctricos de la placa de desarrollo. Con respecto a las entidades, *REGISTRO SENSOR 1* y *REGISTRO SENSOR 2* son registros que su transición depende de la señal emitida por el sensor que detecta entradas y salidas; *MUX IN_OUT* es un multiplexor que obedece a la selección de *S0* y *S1* las cuales dependen de la secuencia de activación que detecta si se trata de una entrada o salida, estas provienen de *REGISTRO SENSOR 1* y *REGISTRO SENSOR 2*; *REGISTRO MUX* es un registro que su transición depende de la salida de *MUX IN_OUT*. El *TEMPORIZADOR* tiene como objetivo limpiar el contenido de *REGISTRO SENSOR 1*, *REGISTRO SENSOR 2* y *REGISTRO MUX* cuando lo indica la entidad *CONTROL_ENCENDIDO* a través de la señal de salida *RETRO*.

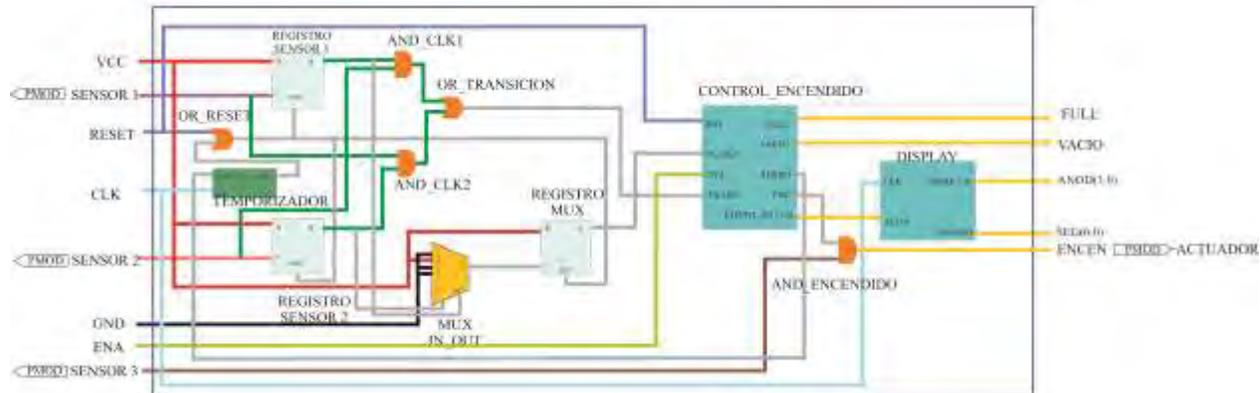


Figura 5. Diagrama general del Sistema Digital.

La entidad *CONTROL_ENCENDIDO* esta diseñada para indicar el número de personas que están dentro de la habitación e indica una entrada y/o salida de una persona de la habitación, a partir de las señales de entrada *EN_OUT* que determina si se trata de la entrada o salida de una persona, y *TRANS* que es el pulso de transición para el cambio de estado; cuanta también con las entradas *RST* (reinicia o pone en condiciones iniciales a la entidad) y *EN* (activa o desactiva la entidad). La señal de salida *ENC* es donde se indica la necesidad de iluminación eléctrica debido a una entrada. En conjunto la señal *ENC* de la entidad *CONTROL_ENCENDIDO* y la señal de entrada *SENSOR 3* (emitida por el sensor de iluminación que establece si existe luz natural en la habitación) activan el encendido de la iluminación eléctrica. La entidad *DISPLAY* permite la visualización en los *BCD -7* segmentos de la placa de desarrollo.

El diseño del actuador se muestra en la Figura 4, está constituido por un transistor *NPN 2N222A* [10] (bipolar de baja potencia, que puede amplificar pequeñas corrientes a tensiones pequeñas o medias) y un relevador *RL1 RAS-0510* [11]. Opera con la señal de salida del sistema digital emitida a través del pin de un *PMOD* de la placa de desarrollo con el fin de conmutar la corriente alterna y entonces encender o apagar la iluminación eléctrica.

Resultados

Las simulaciones de **Error! Reference source not found.**, **Error! Reference source not found.** y **Error! Reference source not found.**, comprueban que el diseño del sistema digital funciona adecuadamente, ya que representan las posibles variantes que se pueden dar en el sistema digital. En la **Error! Reference source not found.** se aprecian dos entradas (*s1* y *s2*) y la interacción con el sensor de iluminación (*s3*). En (1) se habilita el sistema con *ena = 1*. En (2) se realiza una entrada, ya que primero se activa *s1* y en seguida *s2*, en consecuencia *vacio = 0* y *count [3:0] = 1*. En (3) existe otra entrada, al activar primero *s1* y después *s2*, por lo que *count [3:0] = 2*, esto indica que hay 2 personas dentro de la habitación. Como en (4) *s3 = 1* la salida *enc = 1*.

En la **Error! Reference source not found.** se muestran el proceso de dos salidas (*s1* y *s2*) y la operación el sensor de iluminación (*s3*). En (5) se restablece el sistema. En (6) se efectúa una entrada por lo que *vacio = 0* y *count [3:0] = 1*, y como *s3 = 1* activa las luminarias (*enc = 1*). En (7) se genera otra entrada por lo que *count [3:0] = 2*. Una vez con la identificación de las entradas, en (8) se genera una salida, ya que primero se activa *s2* y en seguida *s1*, en consecuencia *count [3:0] = 1*. En (9) se plasma otra salida al activar primero *s2* y después *s1*, existiendo un cambio en *enc=0* y *vacio=1*, y *count [3:0] = 0*, lo que produce como resultado el apagar las luminarias de la habitación.

El proceso de identificar el límite de entradas se expone en la **Error! Reference source not found.** La simulación se restablece (*rst = 1*), enseguida se realizan los procesos de entrada, al ingresar la primera persona y

como $s3 = 1$, entonces $vacio = 1$, $count[3:0] = 1$ y $enc = 1$. En $count[3:0]$ se observa el flujo de entradas, hasta un total de 15 (F en hexadecimal), por lo que $full = 1$.

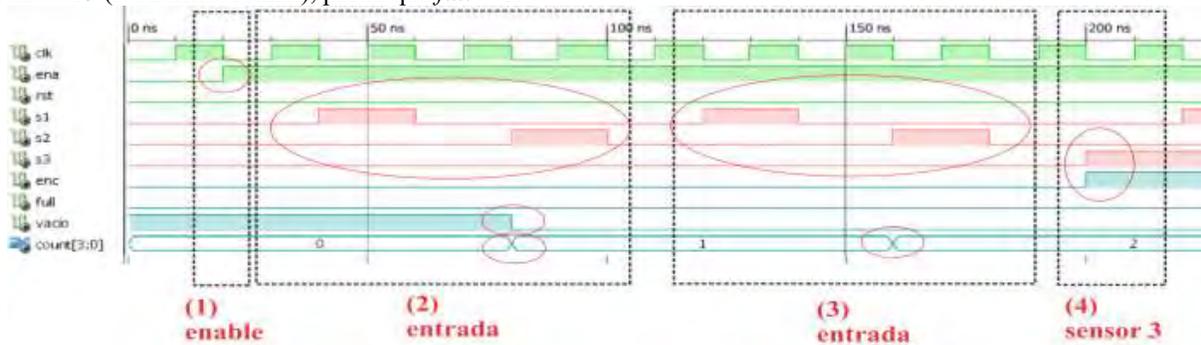


Figura 6. Identificación del proceso de entradas.

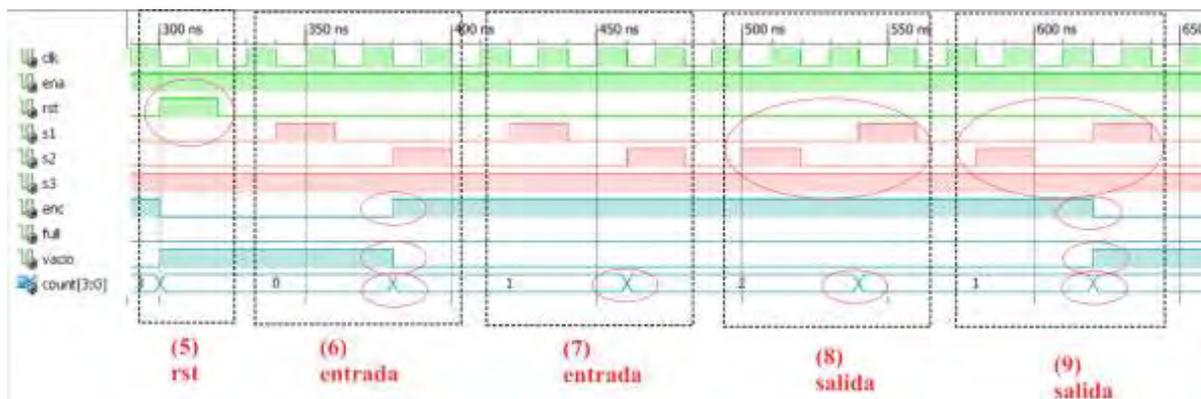


Figura 7. Identificación del proceso de salidas.

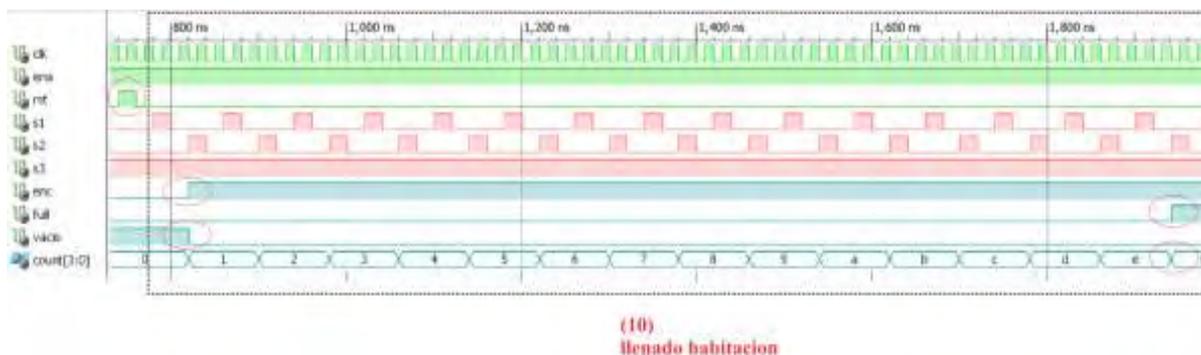


Figura 8. Identificación del límite de entradas.

Con fines prácticos el prototipo se realiza en un solo circuito impreso (*PCB, printed circuit board*), en el se interconectan los sensores: el que detecta entradas y salidas y el de iluminación, además del actuador. Las entradas y salidas son conectadas a los pines de un *PMOD* de la placa de desarrollo como se aprecia en la Figura 9. Los pines se configuran en el archivo de restricciones *UCF (User Constraint File)*. Para habilitar el sistema se utiliza un *switch*, para restablecer el sistema un *push button*, para mostrar la interpretación de entradas y salidas se utilizan *Led's* y los *display BCD -7* segmentos de la placa de desarrollo. Se realizaron pruebas del funcionamiento cuando existen entradas a la habitación y esta no cuenta con luz natural, haciendo necesario encender la luz eléctrica a través del actuador, tal y como se muestra en la Figura 10.

Conclusiones

El sistema permite el ahorrar energía eléctrica de forma inteligente, debido a que el sensor de iluminación monitorea el nivel de luz natural en la habitación de una vivienda y basta con que el sensor para detectar entradas y salidas declare una entrada, para que el sistema digital determine el encendido de la iluminación eléctrica. De esta

manera se tiene una automatización sobre de la iluminación eléctrica, obteniendo un consumo adecuado y eficiente de la misma. El prototipo del sistema de iluminación inteligente se implementa utilizando las ventajas que tienen la placa de desarrollo *BASYS2* en la cual se encuentra embebido el *FPGA*, pues contiene una serie de componentes electrónicos que facilitan la funcionalidad del sistema de iluminación, otra ventaja importante es que proporciona la alimentación del circuito para los sensores y el actuador, por lo que no es necesario tener una fuente de alimentación externa. El sistema implementado en el *FPGA* utiliza los recursos lógicos mínimos de hardware, comprobando su optimización. Aunado a lo anterior, la placa de desarrollo es de bajo costo por lo que hace factible implementar el prototipo en un dispositivo real.

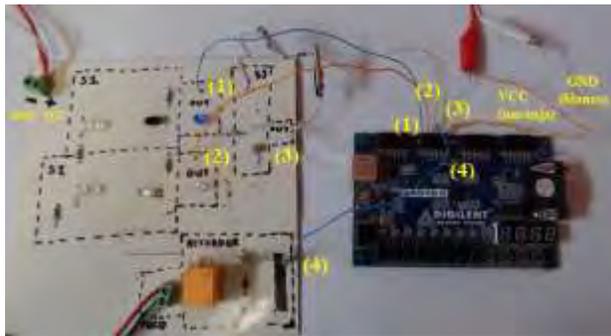


Figura 9. Conexión del circuito y la placa de desarrollo.

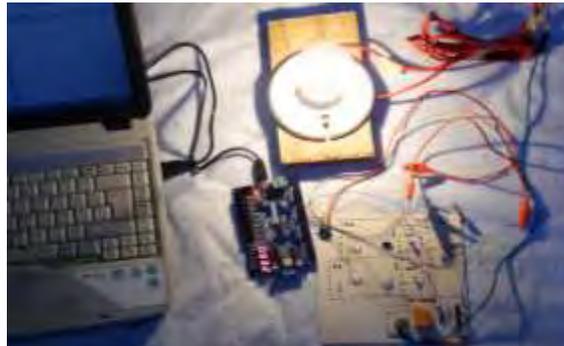


Figura 10. Pruebas del prototipo.

Con base a lo expuesto, como trabajo futuro se busca automatizar de manera inteligente otros servicios necesarios en un hogar, como por ejemplo controlar el aire acondicionado o la ventilación, con la información del número de personas que hay en la habitación, para tener un confort en las actividades cotidianas e implementarlas en un ambiente real. La filosofía de diseño, en dependencia con las exigencias del sistema, puede ser variada, como por ejemplo implementarlo bajo el modelo de la filosofía de Maquinas de estado finito.

Reconocimientos

El trabajo es parte del proyecto de investigación con registro UAZ-2015-36857 titulado “Implementación de un módulo de detección de conflictos de acceso a memoria, en una arquitectura soft GPGPU para su aplicación en FPGA”. Agradecemos el apoyo del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional “PIFI”, ProDES Ingenierías, UAZ.

Referencias

- 1 *SENER* (Subsecretaría de Planeación y Transición Energética) “Oferta y demanda de energía” In Balance Nacional de Energía 2012. Primera edición, México DF. , Secretaría de Energía, 2013, pp 25.
- 2 García-Guzmán, J., Moctezuma-Monge, E. O., & Villa-López, F. H. (2014, September). “FPGA implementation of a smart home lighting control system”. In *Consumer Electronics Berlin (ICCE-Berlin), IEEE Fourth International Conference on* (pp. 419-420).
- 3 J. Chaparro, “Domótica: La mutación de la vivienda”, Scripta Nova, Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Vol. VII, num. 146(136), agosto 2003.
- 4 R. Egido, Instalación domótica de una vivienda unifamiliar con el sistema EIB. España, Universidad Carlos III de Madrid, abril 2009. http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/6049/PFC_Ricardo_Egido_Garcia.pdf;jsessionid=D1E4D442D0DBC3C31BB21457F7E51044?sequence=1
- 5 © 2012 *FIDE* - Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica. [Online]. México, D.F., 2015. Disponible en: <http://www.fide.org.mx/>
- 6 *GENERA* Tecnologías, “DESARROLLO FPGA” [Online]. Madrid. 2015, Disponible en: http://www.generatecnologias.es/empresa_desarrollo_fpga.html
- 7 Sweatha K N; Poornima M; Vinutha M H. “Advance Home Automation Using FPGA Controller” *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*. V. 2, I. 7; pp 2680-2682. 7/2013. ISSN-P: 2319-5940. ISSN-Online: 2278-1021
- 8 Tobias Welz, Roland Hischer, Lorenz M. Hilty, “Environmental impacts of lighting technologies Life cycle assessment and sensitivity analysis”, *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 31(3), pp. 334-343, April 2011.
- 9 Eva Rosenberg, “Calculation method for electricity end-use for residential lighting”, *Energy*, vol. 66(1), pp. 295-304, March 2014.
- 10 BOCA SEMICONDUCTOR CORP. “NPN SILICON PLANAR SWITCHING TRANSISTORS” [Online]. Estados Unidos de America, Florida, Boca Semiconductor Corp. Disponible en: <http://pdf.datasheetcatalog.com/datasheet/boca/2N2222A.pdf>
- 11 2015© Electrónica Steren, S.A. de C.V., “Relevador compacto de 1 polo, 2 tiros (SPDT) y bobina de 5 Vcc” [Online]. Mexico. (2015). Disponible en: <http://www.steren.com.mx/catalogo/prod.asp?f=&sf=87&c=807&p=3171>

Descomposición de corteza de pino con sales de potasio para su uso como sustrato

M.C. Miriam Sedano Mendoza¹ y M.C. Luz Elena Alfonsina Ávila Calderón²

Resumen—El objetivo de este trabajo fue probar la efectividad de sales de potasio comúnmente utilizadas como fertilizantes (KNO_3 y KH_2PO_4) para acelerar el proceso de compostaje o descomposición de la corteza de pino. Se realizó el análisis fisicoquímico de la corteza. En seguida se trató con las sales de potasio para después valorar su deterioro por microscopía (SEM). El tamaño de partícula de la corteza fue 2 mm. El $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ fue de 4.65 a 3.66 y el pH_{KCl} de 3.43 a 2.28. La suma de materia inorgánica fue de 1.46% con presencia de Ca, Si, K, Al, Fe, Mg y P. Los tratamientos con ambas sales KNO_3 y KH_2PO_4 muestran un alto grado de deterioro en la morfología de la corteza.

Palabras clave—corteza de pino, sales de potasio, sustrato.

Introducción

El estudio morfológico y químico de la corteza dan la pauta para determinar las propiedades de la corteza que serán fundamentales para su utilización (Harkin y Rowe, 1970). El estudio químico de la corteza se centra en los componentes extraños que la contienen, debido principalmente a la proporciones de estos en su estructura.

La corteza, una materia prima abundante, sigue ocasionando conflicto en la industria de procesamiento de madera ya que se destina a su quema o a su almacenamiento. La corteza de pino es una alternativa orgánica sostenible como materia prima para hacer material de compostaje en mezcla con otros materiales que mejoran las propiedades para este uso específico (Masaguer, 2013 y Zapata, 2005).

El uso de composta orgánica a base de corteza mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; enriqueciéndolo en compuestos similares a las sustancias húmicas y aumentando la disponibilidad de nutrientes (Tortosa, 2007). Gerding et al. (1996) recomienda el uso de corteza como alternativa para formar sustratos en la producción de plantas que tienen dificultad en el enraizamiento y sugiere seleccionar detenidamente el tipo de material con que se mezclara la corteza. Por su parte Letelier (2004) prueba la efectividad de la corteza en plántulas y concluye que es un material apto y sugerente para la formación de sustratos.

El uso de agentes químicos que promuevan la fertilidad (Gerding et al, 1994) y la descomposición en la corteza han sido un área de investigación aun no agotada; pues se tiene indicios de darle potencial a la corteza y para lo cual se requiere la correcta elección de agentes activos y procesos. Este trabajo presenta la degradación de la corteza de pino por efecto de dos tipos de sales oxidantes usadas comúnmente como fertilizantes en la agricultura.

Los fertilizantes se utilizan para subsanar las deficiencias de nutrientes primarios como son el nitrógeno, el fósforo y el potasio (Gavi y Haifa, 2009). Estos nutrientes primarios están presentes en las sales de estudio por lo que se espera que el sustrato base de corteza tenga una aceleración en su degradación por efecto de las sales y además una mejora en la nutrición del sustrato.

Descripción del Método

La corteza del género *Pinus* se obtuvo de los desechos que produce la descortezadora de brazo mecánico en la fábrica de triplay del municipio de Indaparapeo en Michoacán. La materia prima se tamizó con malla 10. Posteriormente se determinó el peso volumétrico, cenizas y pH.

El porcentaje de materia inorgánica se determinó tomando un peso conocido de corteza el cual se llevó a carbonización y posteriormente se introdujo en una mufla a $525 \pm 25^\circ\text{C}$ durante un período de 4 horas hasta que no se observaron partículas negras. La muestra se dejó enfriar en un desecador y se pesó. El porcentaje de cenizas se calculó en base al peso anhidro de la muestra siguiendo la norma TAPPI Standard T-211 om-02. Después, la materia inorgánica se analizó mediante un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM 6400 Quantax.

Las determinaciones de pH en agua y de pH en KCl se realizaron mediante el método Sandermann y Rothkamm (1959). Se tomó 2 g de corteza y se mezcló con 20 ml de la solución. Se agitó y con un potenciómetro se midió el pH al momento, a los 5 minutos, a la hora, a las 4 horas, a las 24 horas y a las 48 horas.

Después se examinó la degradación de la corteza por efecto de las dos sales de potasio (KNO_3 y KH_2PO_4) con los siguientes tratamientos: corteza:sal en relación de 1:1 y 1:2 durante un lapso de tiempo de un mes en reposo e

¹ M.C. Miriam Sedano Mendoza. Profesora e Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Extensión Hidalgo, Michoacán. México mrmsdn36@gmail.com (autor corresponsal)

² M.C. Luz Elena Ávila Calderón. Profesora e Investigadora de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México lea.avilacalderon@gmail.com

hidratación continua. Trascurrido el mes, la muestra se lavó con agua para eliminar el exceso de sal y se llevó a secar en un horno de secado a temperatura de 100 °C por 24 horas para deshidratar la muestra. Posteriormente se analizó la morfología de las muestras tratadas por microscopia electrónica de barrido para observar el grado de deterioro.

El peso volumétrico que se obtuvo fue de 0.306 g/cm³. El rango de pH en agua fue de 4.65 a 3.66 mientras que en presencia del KCl fue de 3.43 a 2.28. El contenido de cenizas fue de 1.46 % con presencia de Ca 12.06 %, Si 10.66 %, K 7.27 %, Al 7.00 %, Fe 5.93 %, Mg 2.24 % y P 1.07 %.

La Figura 1 muestra los resultados del análisis con el microscopio electrónico de barrido de la corteza sin tratar revelando dos zonas de una misma muestra. La zona 1 presenta abundantes cristales de sodio entre las células mientras que la zona 2 muestra los mismos cristales en un menor porcentaje.

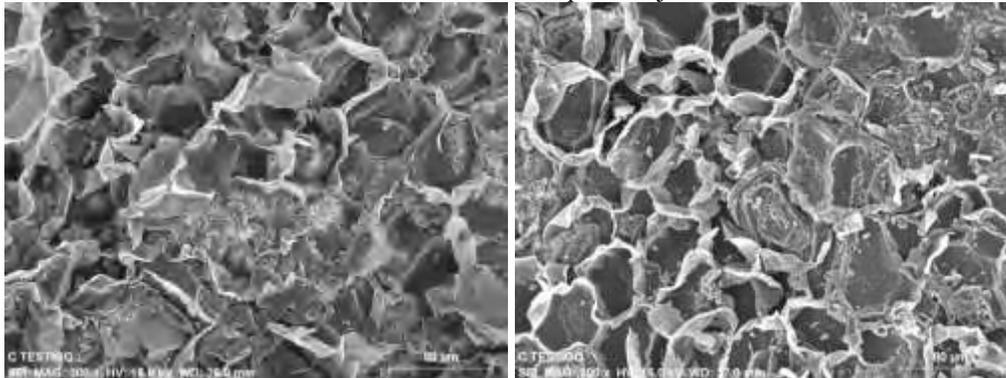


Figura 1. Morfología de la corteza sin tratamiento. Izquierda: zona 1. Derecha zona 2.

Después del tratamiento con fosfato ácido de potasio (KH₂PO₄) proporción 1:1, la superficie de la corteza exhibe estar libre de cristales de sodio y comienza a mostrar signos de degradación celular por efecto de esta sal. El daño presente en este tratamiento no es muy específico en ambas zonas como lo muestra la Figura 2.

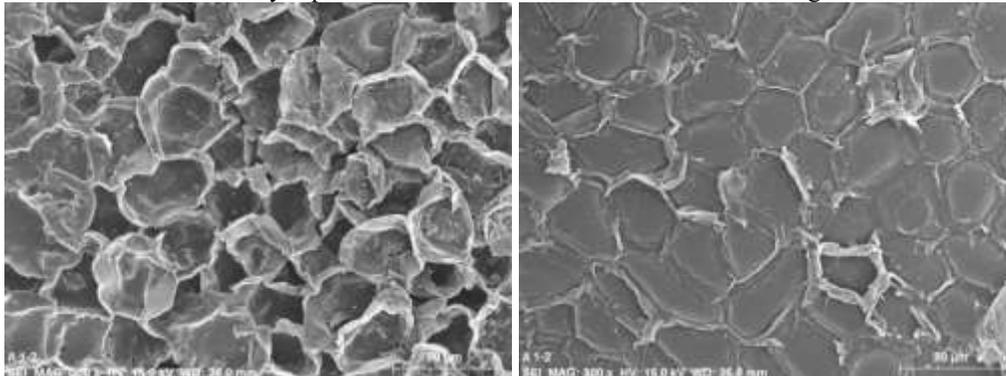


Figura 2. Morfología de la corteza con KH₂PO₄ proporción 1:1. Izquierda: zona 1. Derecha zona 2.

En el tratamiento con KH₂PO₄ en proporción 1:2, la Figura 3 muestra a la estructura celular que comienza a mostrar signos de degradación. En zona 1 se ven los extremos de las paredes fragmentados pero aun con la estructura celular definida. En la zona 2 abundan los fragmentos de células y de fibras libres sobre la superficie ya degradada en gran parte de la estructura celular.

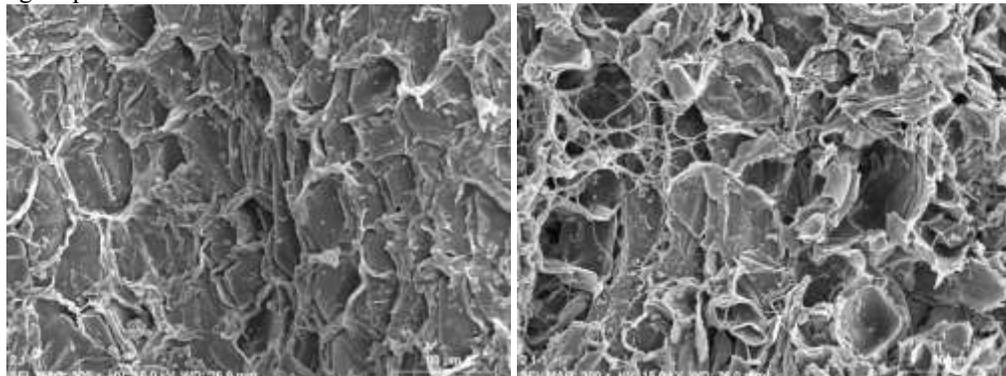


Figura 3. Morfología de la corteza con KH_2PO_4 proporción 1:2. Izquierda: zona 1. Derecha zona 2.

El tratamiento de corteza con el nitrato de potasio (KNO_3) en proporción 1:1 muestra la degradación en la pared celular por las fibras y fragmentos de pared celular en la superficie de la corteza (Figura 4).

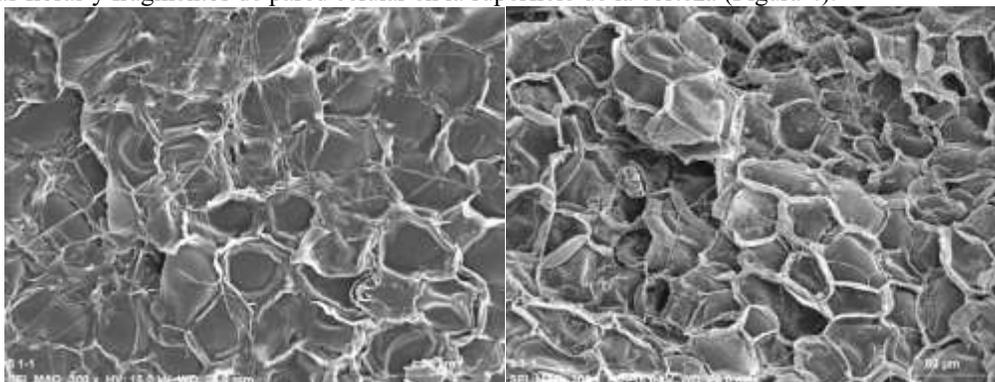


Figura 4. Morfología de la corteza con KNO_3 proporción 1:1. Izquierda: zona 1. Derecha zona 2.

Para el tratamiento con nitrato de potasio (KNO_3) relación 1:2 la degradación celular es notoria y efectiva. La Figura 5 muestra la estructura de la zona 1 casi totalmente destruida con restos de pared celular y fragmentos de la misma. En la zona 2 aún permanece la forma celular pero un deterioro muy marcado.

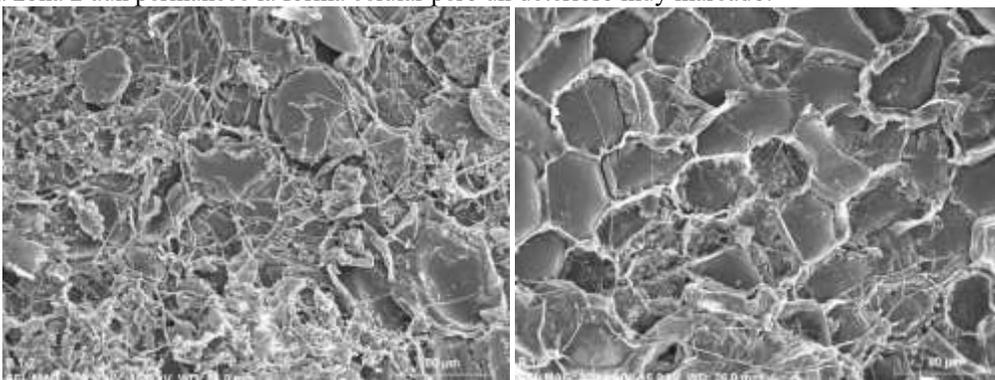


Figura 4. Morfología de la corteza con KNO_3 proporción 1:1. Izquierda: zona 1. Derecha zona 2.

Por su naturaleza fisiológica la corteza contiene componentes extraños como la materia inorgánica, que permiten caracterizar al material desde el punto de vista químico. La corteza de estudio es un material con alto contenido de sales de sodio, posiblemente adquiridas durante el proceso de crecimiento del árbol en su lugar de origen (Macías, 1993). Los resultados de pH en la corteza nos indican que se trata de un material ligeramente ácido que en presencia de las sales de potasio, las cuales son neutras, permiten un rango de pH aceptable para su interacción y para la formación del sustrato como producto final.

Está presente la degradación superficial de la corteza por acción de sales de potasio. Bajo las mismas condiciones de tratamiento la sal de nitrato de potasio presentó mejores resultados en la descomposición del material de estudio. La sal de fosfato de potasio también produce la descomposición de la corteza de forma más lenta. El tiempo es un factor importante en el proceso de descomposición de la materia, a mayor tiempo de incidencia mayor degradación. Las dos zonas del material indican que la sal de potasio tiene dos tipos de superficie en la cual incidir por lo que se esperaría resultados diferentes en la respuesta de degradación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se probó la efectividad de descomposición de corteza de pino frente a dos tipos de sales de potasio (KNO_3 y KH_2PO_4) con dos tiempos de incidencia. Se encontró que la sal de nitrato de potasio es más eficiente en el mismo tiempo que la sal de fosfato de potasio. Se determinó también un alto contenido de cristales de sodio en la corteza sin tratamiento.

Conclusiones

Los resultados demuestran que este tipo de sales tienen la capacidad de degradar la corteza en un tiempo relativamente corto. Fue inesperado encontrar un alto contenido de sales de sodio. La caracterización fisicoquímica muestra a la corteza como un material apto para elaborar sustrato.

Recomendaciones

Para continuar con los experimentos de la degradación de la corteza usando este tipo de sales se sugiere realizar lavados con agua caliente previos a la exposición con las sales. Esto disolvería los cristales de sodio presentes, habría un hinchamiento celular y una degradación térmica precedente que favorecería la incidencia de las sales.

Como la corteza sin tratamiento presenta bajo contenido de K y P, elementos primarios de nutrición en las plantas, se espera que la corteza tratada sea un material compuesto favorable para la elaboración de sustratos.

Referencias

- Fengel D. Wood: "Constituents of Bark. Chemistry composition" in Chemistry, ultrastructure, reactions, Walter de Gruyter & Co. Berlin, Alemania, 240-267, 1989.
- Gerding V., M. E. Hermosilla y R. Grez. "Sustratos de corteza compostada para la propagación vegetativa de estacas de tallo de *Podocarpus nubigena* Lindl. y *Eucryphia cordifolia* Cav.*" BOSQUE 17(2): 57-64, 1996.
- Gerding V., R. Grez y G. V. Rondanelli. "Descomposición de corteza de árboles nativos para la formación de sustratos para el cultivo de plantas"* BOSQUE 15(2): 11-18, 1994
- Gimenez, A. M., J. G. Moglia, P. Hernandez y R. Gerez. "Fisiología del árbol" en Anatomía de la Madera, 2da Edición, Universidad Nacional de Santiago de Estero. Facultad de Ciencias Forestales, 2005 E-book ISBN 9878-978-1676-08-8.
- Harkin J. M. y J. W. Rowe. "Bark and its possible uses" Department of Agriculture. Forest Products Laboratory, Forest Service U.S., 1970.
- Letelier Faundez R. "Viverización de *Eucalyptus globulus* bajo dos tipos de sustratos" Tesis licenciatura, Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Forestales, Chile, 2004.
- Macías J. E. "Alternatives for the establishment of forest plantations for the production of cellulosic material in the state of Michoacán". Tesis. Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. 40-50, 1993.
- Masaguer A., V. Gómez Miguel, J Cámara, B. H. Zárate, D. L. Guzmán, V. González Velazco. "Transformación de subproductos forestales en medios de cultivo en Oaxaca", México, VII congreso ibérico de agroingeniería y de ciencias hortícolas, 2013.
- Tortosa Muñoz G. "Extracción de materia orgánica soluble de un compost de orujo de oliva de dos fases" Tesis de Licenciatura, Facultad química, Universidad de Murcia. 17-23, 2007
- Zapata N., F. Guerrero, A. Polo. "Evaluación de Corteza de Pino y Residuos Urbanos como Componentes de Sustratos de Cultivo" Agricultura técnica 65(4): 378-387, 2005

Identificación de enfermedad (antracnosis) en fresa a partir de imágenes digitales tomadas a la variedad de fresa festival

M.C. Ana Celia Segundo Sevilla¹, M.C. Aarón Junior Rocha Rocha² y
M.C. Gilberto Alejandro Herrejón Pintor³

Resumen—La fresa se ha transformado en un cultivo estratégico de desarrollo económico para el Estado de Michoacán. El Valle de Zamora es la principal zona productora de fresa, donde se ha consolidado y desarrollado la industria de proceso y congelados más importante del país. La lentitud de las procesadoras de la región en la recepción de fresa se debe a la revisión de forma visual, si alguna caja no cumple con los criterios de selección y sobrepasan los puntos críticos de control de calidad la carga completa es rechazada. La finalidad de este proyecto es identificar una de las enfermedades comunes en la variedad de fresa festival (antracnosis) a través de una captura de imagen, que es procesada y caracterizada para su identificación.

Palabras clave—Fresa, antracnosis, caracterización, identificación.

Introducción

Las computadoras se han convertido en una de las principales herramientas de trabajo para muchas personas, en casi cualquier ámbito. Ya sea para el manejo o análisis de información, desde cantidades mínimas hasta masivas; para el control de procesos y dispositivos o maquinaria, en comunicaciones, entretenimiento, difusión, etc. Los sistemas de control de calidad en el ámbito agroindustrial han tenido grandes avances en la actualidad debido al advenimiento de las técnicas del procesamiento digital de imágenes. La actividad agroindustrial de nuestro entorno regional y nacional hace pensar en la necesidad de implementar sistemas de visión artificial para la caracterización y control de calidad de frutas como son en específico de la fresa. El sistema se basa en el análisis realizado sobre las imágenes tomadas con cámaras, analizando el aspecto externo de la fresa y realizando la caracterización e identificación de una de las enfermedades comunes en la variedad de fresa festival (antracnosis) dicho defecto de acuerdo a parámetros de evaluación de control de calidad.

Estado del arte

En el estado del arte se puede encontrar diversos trabajos enfocados tanto en la clasificación como la identificación de frutos. En el primer caso algunos autores (Sandoval y Prieto, 2009) realizan la clasificación de frutos de café según el estado de maduración en el que se encuentre. Implementando un clasificador Bayesiano a partir de características que incluyen medidas de color, forma y textura obtenidas en el análisis de una imagen del fruto.

En este segundo caso el autor (Padrón-Pereira, 2010) establece un procedimiento no destructivo para obtener y procesar imágenes de fruto de semeruco durante el crecimiento y la maduración, y determina características de tamaño y color.

En el tercer caso los autores (Whalley *et al*, 2013) presenta una revisión de investigaciones pertenecientes a la aplicación de análisis digitales de imágenes en viñedos, donde las aplicaciones que exploran son: estimación de rendimiento, evaluación de la calidad, detección de enfermedades, y fenología todos concernientes a las uvas.

Otros autores (Mishra *et al*, 2014) realizan la identificación de frutas basada en la calidad del fruto, implementando un método de gradiente jerárquico, identificando un buen y mal fruto enfocando métodos de MATLAB.

¹La M.C. Ana Celia Segundo Sevilla es profesora titular "A" del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. chell081@hotmail.com (autor correspondiente)

²El M.C. Aarón Junior Rocha Rocha es profesor asignatura "A" del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. mcaaron87@gmail.com

³El M.C. Gilberto Alejandro Herrejón Pintor es profesor titular "A" del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. gaherrejomp@hotmail.com

El trabajo presentado en este documento tiene como objetivo obtener las características del problema de la antracnosis, así como generar una técnica de identificación en el fruto específico de fresa, fruto diferente a lo reportado hasta el momento en el estado del arte.

Técnica propuesta

La estrategia propuesta en este documento está constituida de dos fases: la primera fase consiste en caracterizar el defecto antracnosis en el fruto. Este proceso va desde la toma de la imagen, procesamiento y caracterización. La segunda fase consiste en su identificación.

Fase 1. Caracterización de defecto botrytis

Para la primera fase se parte de la obtención de las características necesarias de dicho defecto.

Paso 1. En este paso se realiza la captura de la imagen, la cual se hace directamente del surco en donde se encuentra la planta que contiene el fruto, como se ilustra en la Figura 1, dicha imagen es tomada a través de una cámara digital, la cual viene con una resolución de 640x480 píxeles, que se tiene que reducir a 320x240 sin tener pérdida sustancial de calidad de imagen y ganando velocidad de procesamiento.



Figura 1. Ejemplifica la imagen del defecto antracnosis en fresa tomada desde el surco

Paso 2. En este paso se realiza el procesamiento de la imagen, la cual es convertida en escala de grises descomponiendo la imagen en sus valores RGB, como se ilustra en la Figura 2 (a). A la imagen con 256 tonalidades en niveles de gris se les implementó un mejoramiento de imagen mediante un aumento de brillo K , donde K es el umbral el cual varía entre 150 y 200 ya que al convertirse a escala de grises se debe desplazar el histograma debido al cambio de tonalidad, como se ilustra en la Figura 2 (b).



(a)



(b)

Figura 2. (a) Ejemplifica la imagen convertida a escala de grises. (b) Ejemplifica la imagen con un mejoramiento de brillo

Paso 3. En este paso se realiza el suavizado para eliminación de ruido por la iluminación externa que no se puede controlar. Para ello se aplicó el filtro de la Mediana, eliminando los picos de intensidad aislados por la máscara de filtrado, como lo ilustra la Figura 3.



Figura 3. Ejemplifica la imagen suavizada

Paso 4. Se segmenta la imagen y se extraen únicamente los puntos que se encuentran en un rango de $Z \geq 200$ y $Z \leq 255$. Donde Z es el valor de la tonalidad, lo que servirá para binarizar la imagen y reducir el costo computacional para delimitar la cantidad de tonalidades que se procesarán en cada paso. Cuyos valores son 255 si está dentro del rango y 0 en caso contrario, como se ilustra en la Figura 4.



Figura 4. Resultado de aplicar el proceso de segmentación a la imagen para extraer desperfectos. Los puntos válidos se representan en negro y los puntos inválidos en blanco.

Paso 5. Los píxeles aislados que rodean a un conjunto de píxeles no permiten cerrar imágenes lo que impide determinar vecindades. Para disminuir la cantidad de estos píxeles aislados se utilizarán los procesos de dilatación y erosión como lo explica Pajares (2008). Con estos dos procesos se elimina una porción importante de los píxeles aislados lo que permite determinar los deterioros que existen del botrytis. Los elementos estructurales para el proceso de dilatación y erosión se muestran en la Figura 5(a,b) y el resultado de aplicarlos se muestran en la Figura 5 (c).

255	255	255
255	255	255
255	255	255

255	255	255
-----	-----	-----



(a)

(b)

(c)

Figura 5. (a) Elemento estructural para el proceso de Dilatación. (b) Elemento estructural para el proceso de Erosión. (c) Resultado de aplicar el proceso de dilatación

Paso 6. Finalmente se analizan los píxeles para formar grupos mediante vecindades, generando grupos con los píxeles, donde hay continuación de los mismos se eliminan de la imagen, ya que se determina que son parte del hueco del plástico del surco en donde está sembrada la planta de la fresa. De esta forma es posible eliminar de la imagen aquellos píxeles que no son parte de la enfermedad antracnosis, como se observa en la Figura 6.

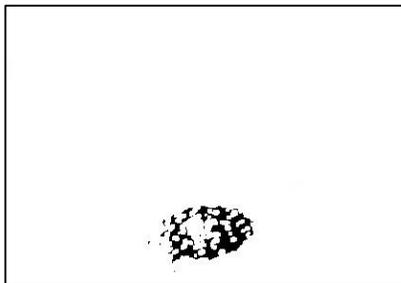


Figura 6. Resultado de obtención de vecindades

Fase 2. Identificación de característica

Este trabajo se centra en un tipo de característica muy específica, que consiste en encontrar vecindades de píxeles, los cuales permiten la caracterización del defecto antracnosis en la fresa. Dicho defecto consiste en lesiones típicas en estolones y peciolos, los cuales son firmes, hundidos, oscuros y bien delimitados; lo que distingue la parte del fruto enfermo del sano (Arroyo *et al*, 2010).

Con el objetivo de si un píxel p tiene una vecindad de coordenadas (x,y) se toma que tiene cuatro vecinos horizontales y verticales cuyas coordenadas están dadas por (1).

$$(x + 1, y), (x - 1, y), (x, y + 1), (x, y - 1) \quad (1)$$

Este conjunto de píxeles, denominado los 4-vecinos de p , se representa por $N_4(p)$. Cada píxel está a una unidad de distancia de (x,y) , y algunos de los vecinos de p caen fuera de la imagen digital si (x,y) está en el borde de la imagen (Gonzalez y Woods, 1987) De esta forma se tiene la posibilidad de identificar las vecindades de los píxeles para determinar esta enfermedad.

Caso de prueba

Para probar esta estrategia se tomaron alrededor de veinte imágenes del fruto que contaban con la enfermedad antracnosis y veinte que no contaban con la enfermedad, las cuales fueron capturadas directamente de los surcos de una parcela en la comunidad de Tangancicuaro, Mich. La captura de las imágenes no se hizo en un ambiente controlado. El objetivo de esta muestra es el de probar la técnica propuesta antes mencionada definiendo un caso simple de Procesamiento Digital de Imágenes un entorno de real.

El proceso se hace después de haber capturado las imágenes, y de ser cargadas desde un sistema desarrollado en Java bajo el IDE Netbeans 8.0, en una aplicación de escritorio, dicha aplicación tiene programados los algoritmos necesarios para realizar cada uno de los pasos de las dos Fases: Caracterización e Identificación. Permitiendo así demostrar que no es necesario tener controlado un sistema de iluminación para obtener los resultados esperados. Y que la agroindustria puede obtener ayuda de sistemas computacionales.

Comentarios finales

Resumen de resultados

El experimento realizado se probó en dos tipos de imágenes tomadas al fruto, el primer tipo de imágenes contaban con la enfermedad antracnosis y el segundo con imágenes que no contaban con la enfermedad. En ambos casos se contabilizó el número de imágenes que obtuvieron la característica antracnosis y que llegaron hasta la obtención de vecindades. Este proyecto no cuenta el número de vecindades encontradas en un mismo fruto, ya que no es parte de este proyecto. La tasa de comparación de resultados se presenta en la tabla 1. De los resultados se observa el porcentaje de imágenes que pudieron llegar hasta la etapa de localización de vecindades, de no llegar a este se tomó como que no contaban con la enfermedad. Se pretende que en trabajos futuros se pueda contabilizar el número de vecindades encontradas, así como definir el tamaño de la enfermedad para determinar si el porcentaje total del fruto se encuentra con la lesión o se puede utilizar un porcentaje como fruto tipo de proceso.

	Imágenes	
	Con antracnosis	Sin antracnosis
Vecindades	95%	97%

Tabla 1. Tasa de comparación de porcentajes en imágenes que presentaron vecindades

Conclusiones

En este documento se presentó una estrategia para caracterización e identificación de la enfermedad de la fresa, a través de procesamiento digital de imágenes, que resulta de bajo costo computacional y escalable. Se presentaron los resultados de las pruebas realizadas las cuales señalan que la estrategia es eficaz. Esta investigación permitirá mejorar el reconocimiento de enfermedades en frutos mediante un sistema. Además, este trabajo permite extender a múltiples líneas de trabajo para mejorar lo aquí presentado. Por ejemplo encontrar el número de vecindades que se presentan en un fruto, determinar el tamaño del deterioro del mismo y descartar que un fruto no pueda ser utilizado para proceso o exportación. También se ve la posibilidad de incluir otras enfermedades que puedan ser caracterizadas e identificadas, que permitan disminuir los errores visuales que se tienen así como disminuir el desperdicio del fruto que aquí se menciona.

Referencias

- Atencio O. Pedro, Sánchez T. Germán. "Enfoque geométrico para la estimación del peso del fruto mango de azúcar mediante procesamiento digital de imágenes" Revista Avances en Sistemas e informática, Vol. 6 no.3, Diciembre de 2009
- García Jayme. "Digital image processing techniques for detecting, quantifying and classifying plants diseases", Barbedo SpringerPlus, 2013
- González Rafael C, Woods Richards E. "Tratamiento digital de imágenes", Addison-Wesley, Segunda Edición, 1987
- Mishra Alok, Asthana Pallavi, Khanna Pooja. "The Quality Identification of Fruits in Image Processing using MatLab", International Journal of Research in Engineering and Technology, Volume 03, Jun 2014.
- Padrón-Pereira Carlos Alberto. "Procesamiento Digital de Imágenes en Frutos de Semeruco Durante el Crecimiento y Maduración", Revista Científica Electrónica de Agronomía, v.17, n.2, pág. 1-17, 2010
- Pajares, G., y de la Cruz, J. *Visión por computador: Imágenes digitales y aplicaciones*, México: Alfaomega, Ra-Ma, 2008.
- Quispe Rodríguez Ana Milagros, "Detección de colores por procesamiento digital de imágenes en un equipo de selección de frutos", IX Congreso Virtual VUAD y VI Congreso Iberoamericano SOCOTE, Octubre de 2014.
- Sandoval Zulma, Prieto Flavio. "Procesamiento de imágenes para la clasificación de café cereza", Prospectiva Vol. 7, No1, pág. 67-73, Enero-Junio de 2009
- Tonguc Guray, Yakut Ali Kemal, "Fruit Grading Using Digital Image Processing Techniques", Journal of Agricultural Machinery Science, 2009
- Whalley J, Shanmuganathan S. "Applications of image processing in viticulture: A review", 20th International Congress on Modelling and Simulation, Adelaide, Australia, Dec 2013

Notas Biográficas

El M.C. **Ana Celia Segundo Sevilla** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales en el Instituto Tecnológico de León, Gto. Ana realiza investigación en el área de Procesamiento Digital de Imágenes.

El M.C. **Aarón Junior Rocha Rocha** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora. Terminó su Maestría en Ciencias en el Área de Ciencias Computacionales en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, de Puebla, México. Aarón realiza investigación en el área de Inteligencia Artificial e Interacción Humano-Computadora.

El M.C. Gilberto Alejandro Herrejón Pintor es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora. Terminó su Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en el Instituto Tecnológico de Morelia, en Michoacán. Gilberto Alejandro realiza investigación de Campo Electromagnético Máquinas Eléctricas y Automatización basada en OKC.

FACTORES QUE CONDICIONAN LA AUTOMEDICACIÓN EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE ENFERMERÍA No.1

Maribel Sepúlveda Covarrubias¹, Luis Jarquín Sepulveda², Areli Jarquín Sepulveda³, Blanca Luz Cuevas Reyes⁴, Martha Leticia Sánchez Castillo⁵ y María de Jesús Heredia C⁶.

La automedicación consiste en consumir fármacos sin indicación médica previa, se basan en recetas anteriores o por las recomendaciones de familiares, aunque la mayoría esta consciente que la automedicación genera efectos adversos para la salud. **Objetivo:** Identificar los factores que condicionan la automedicación en estudiantes de nivel licenciatura de la Unidad Académica de Enfermería No.1. **Metodología** descriptiva y transversal se tomó una muestra de 265 de un total de 782 alumnos de nivel licenciatura a los cuales se les aplico un cuestionario de 21 preguntas de opción múltiple. Se realizó un muestreo estratificado con asignación proporcional al tamaño del grupo. Se creó una base de datos en el Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 20 para capturar las respuestas de los alumnos encuestados y elaborar el análisis pertinente. **Resultados** los estudiantes que más se auto medican tienen una edad de 20 años (24.5%), del sexo femenino (82%), provienen del área urbana (54.7%), son de segundo (33.6%), afirma que si se ha auto medicado (92.45%), Los grupos farmacológicos son los analgésicos (75.09%), los obtienen en la farmacia (69.06%), por iniciativa propia (54.72%), les aconseja a familiares y amigos algún medicamento que les resulto efectivo (60.75), no creen que siempre sea necesario consultar al médico (42.3%), afirman leer el prospecto para tener en cuenta la dosificación, interacciones medicamentosas y efectos adversos de los medicamentos (82.26%), recurren al médico si persisten los síntomas (68.3%), dejan de consumir el medicamento después de que los síntomas desaparecen (66.8%), creen que la automedicación es una práctica riesgosa (93.56%), afirman que la materia de farmacología les brinda los conocimientos necesarios para recurrir a la automedicación (38.1%). **Conclusión:** Se identificó una alta prevalencia de automedicación en los alumnos de licenciatura de Enfermería No. 1, por lo que se debe concientizar a los estudiantes sobre la responsabilidad y los riesgos que repercuten en su salud y ponen en peligro su vida por los efectos adversos que puede desencadenar el medicamento. **Bibliografía** Akporiaye, E.T., (2002) "Farmacología básica y clínica", Editorial Manual Moderno, pp. 3-4., Mendoza, P. N., (2008), "Farmacología médica", D.F, México, Médica Panamericana. Pp. 5-6., Rang, H.P., Dale, M.M., Ritter, J.M., Moore, P.K., (2004), "Farmacología", Madrid España, Elsevier McGraw-Hill Interamericana, pp. 98-105., Flores, C. S., (2010), "Fundamentos de farmacología", México, Trillas, pp.31., Mosquera, J., P. GALDOS., (2005), "Farmacología clínica para enfermeras", Madrid España, McGraw-Hill Interamericana, pp.19., Bisquerra, R., Dorio, A. I., Gómez, A. G., Latorre, B. A., Martínez, O. F., Massot, L. I., Mateo, A. J., Sabariego, P. M., Sans, M. A., Torrado, F. M., Bilha, B. R. (2008). *Métodos de investigación educativa*, Madrid, España, La Muralla pp. 459.

Palabras clave: factores, auto medicación, condicionan, fármacos y efectos adversos.

Introducción

La automedicación es una práctica muy frecuente en nuestro medio y en el mundo entero, llevada a cabo por razones sociales, económicas y culturales que muchas veces más que satisfacer las necesidades de salud del individuo las empeoran o agravan. En todo el mundo, más del 50% de todos los medicamentos se recetan, se dispensan o se venden de forma inadecuada y el 50% de los pacientes los toman de forma incorrecta. Son tipos frecuentes de uso irracional de medicamentos entre otros: el uso de demasiados medicamentos por paciente (polifarmacia); uso inadecuado de medicamentos antibióticos, a menudo por dosis incorrectas; prescripciones no de

¹ Dra. Maribel Sepulveda Covarrubias profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, maribel_sepcov@hotmail.com (autor corresponsal)

² Luis Jarquín Sepulveda estudiante de Licenciatura de la Unidad Académica de Enfermería No.1, de la Universidad Autónoma de Guerrero, sepulveda1937@hotmail.com

³ Lic. Areli Jarquín Sepulveda En la enseñanza del Idioma Inglés y alumna de la Maestría en multiculturalidad y plurilingüismo del Instituto Windsor en Chilpancingo Guerrero, arenita0@gmail.com

⁴ ME. Blanca Luz Cuevas Reyes profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, gude80@live.com.mx

⁵ Med. Sex. Martha Leticia Sánchez C. profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero, leticias59@hotmail.com

⁶ MCE. María de Jesús Heredia Covarrubias profesor investigador de la Universidad Autónoma de Guerrero madejeco@hotmail.com

acuerdo con guías o protocolos clínicos basados en evidencias; automedicación inadecuada, a menudo con medicamentos que requieren receta médica.

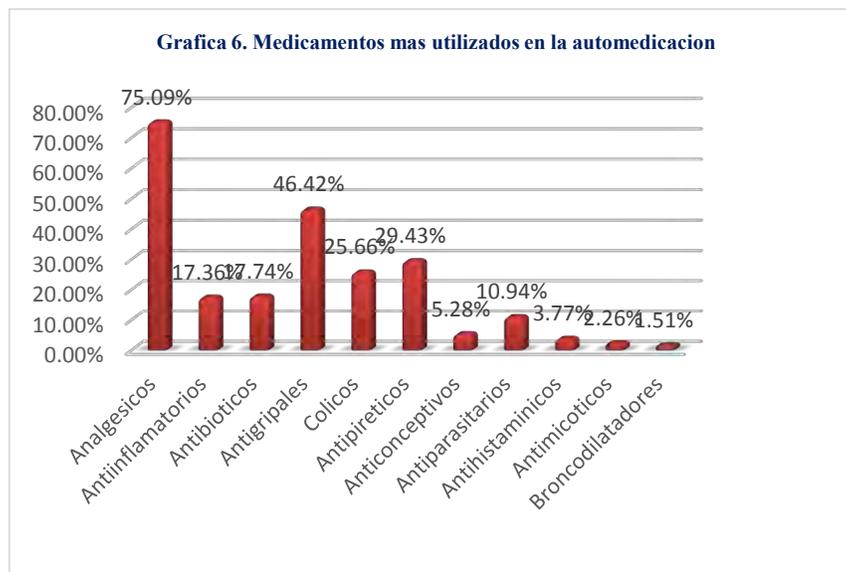
La automedicación es el tratamiento de una condición patológica verdadera o imaginaria con medicamentos, seleccionados sin supervisión médica o de un agente calificado que incluye la adquisición de medicamentos a través de una fuente formal (farmacias /boticas), recepción de medicamentos por otras fuentes como familiares y amigos, y la utilización de sobrantes de prescripciones previas. Esta es una actividad frecuente de las personas, que constituye una problemática de carácter tanto nacional como mundial y que puede ocasionar riesgos no solo en su salud, sino también en sus vidas

En México, según estadísticas obtenidas en el 2012, se observa que un 61% de la población encuestada se había auto medicado en los últimos seis meses para aliviar síntomas de dolor como cefalea y en segunda instancia para tratar patologías que las personas consideraban tener origen bacteriano, las personas refieren haber obtenido mejores resultados que cuando visitan al médico.

También se han identificado factores sociales como los medios de comunicación que bombardean a la sociedad con publicidad de medicamentos de venta libre que no son anunciados por un profesional de salud, los anuncios publicitarios están llenos de “creatividad” indiscriminada, cuyo objetivo es lograr la adquisición de medicamentos sin prescripción médica, afectando la salud y el bolsillo de los consumidores.

Cuerpo principal

En el rango de edad de los estudiantes son de 18 y un máximo de 48 años con una media de edad de 21, un 24.5% de los estudiantes tiene de 20 años y 18.9% 21 años, el 82% de la población es del sexo femenino y 18% masculino, de la población estudiada 54.7% provienen de la zona urbana y 45.3% rural, el 33.6% de los estudiantes son de segundo año, 30.9% de primero, el 92.45% afirma que si se ha auto medicado, los grupos farmacológicos principales con los que se auto medican son los analgésicos en un 75.09%, seguido de 46.42% de antigripales, 29.43% antipiréticos y 25.66% de mujeres analgésicos para cólicos menstruales. (Grafico -6).



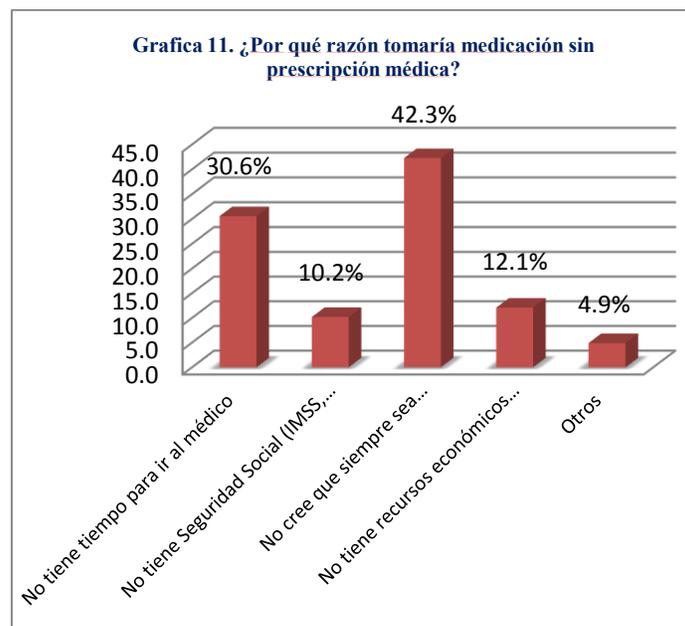
Fuente: Datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería No.1. Abril 2015

El lugar de obtención de los medicamentos es en la farmacia en un 69.06%, un 18.49% en tiendas de la esquina o en tiendas de autoservicio y en las instituciones de salud en un 12.45%, se auto medicaron por iniciativa propia un 54.72% y por recomendación de familiares y/o amigos en un 29.43%, en 56.23% la publicidad a influenciado el consumo de medicamentos sin indicación médica, 60.75% de los estudiantes les aconseja a familiares y amigos algún medicamento que les resulto efectivo, y el 39.25% no. (Grafico -10)



Fuente: Datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería No.1. Abril 2015

El 42.3% de los estudiantes no cree que siempre sea necesario consultar al médico, 30.6 % afirma que no tiene tiempo para ir al médico y en un 12.1% se auto medican por no tener recursos económicos para la consulta (Grafico -11).



Fuente: Datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería No.1. Abril 2015

Un 82.26% de los estudiantes afirma leer el prospecto para tener en cuenta la dosificación, interacciones medicamentosas y efectos adversos de los medicamentos, mientras que un 17.74% no lo hace, después de recurrir a la automedicación y si persistieron los síntomas los estudiantes visitan al médico en un 68.3%, mientras que un 12.5% recurre a otro medicamento, 66.8% deja de consumir el medicamento después de que los síntomas desaparecen.

El 93.56% de los estudiantes cree que la automedicación es una práctica riesgosa, pero aun así la practican sin responsabilidad alguna. (Grafico -15).



Fuente: Datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería No.1. Abril 2015

Un 38.1% de los estudiantes afirman que la materia de farmacología les brinda los conocimientos necesarios para recurrir a la automedicación, mientras que un 36.3% dice que no, 75.47% de mujeres afirman auto medicarse, mientras que del sexo masculino solo un 16.98% lo hace, 50.19 % de estudiantes de zona urbana adquieren medicamentos sin indicación médica, seguido de 42.26% de zona rural, 23.40% de alumnos del primer año afirman que aún no llevan la materia pero se basan en experiencias pasadas, un 16.98% de los estudiantes de segundo año manifestaron que la materia si les brinda los conocimientos suficientes para la auto medicación. (Tabla 1)

Tabla 1. Factores que condicionan la automedicación

Edad de 20-21 años	43.4%
Sexo Femenino	82%
Medicamentos Analgésicos	75%
Antigripales	46%
Fácil adquisición Farmacias	69%
Por Publicidad Televisión	56.23%
No tienen tiempo para ir a consulta	30.6%
No es necesario visitar al medico	42.3%
Tienen suficiente conocimiento por la materia de farmacología que tomaron	38.1%

Fuente: Datos obtenidos de las encuestas aplicadas a los alumnos de la Unidad Académica de Enfermería No.1. Abril 2015

Comentarios finales

Los hallazgos obtenidos en el trabajo de investigación realizado por estudiantes de la escuela de Enfermería No.1 de la Universidad Autónoma de Guerrero, permitió identificar los principales factores que condicionan en la automedicación y son: los estudiantes no cree que siempre sea necesario consultar al médico, no tienen tiempo ni recursos económicos para pagar la consulta, los grupos farmacológicos más utilizados por los estudiantes en la automedicación son analgésicos, antigripales, antipiréticos y analgésicos para cólicos menstruales además la adquisición de los medicamentos se realiza en farmacias y en tiendas de autoservicio.

Las características sociodemográficas que condicionan la automedicación son: la edad, ya que las edades de los y las estudiantes fueron de 20 y 21 años, el sexo femenino, estudiantes de origen urbano, iniciativa propia, consejo de familiares, amigos y publicidad, la mayoría se basan en la experiencia que han tenido con respecto al uso de medicamentos y además gran parte le aconseja a familiares y amigos sobre el uso de algún medicamento a pesar de

que la mayor parte de la población estudiantil cree que la automedicación es una práctica riesgosa pero aun así la ejercen.

Los estudiantes de 1er año se basan en la experiencia, los de 2do año afirman que la materia de farmacología les brinda los conocimientos necesarios para auto medicarse, los estudiantes de 3er y 4to año opinan que a través de la experiencia porque no tienen tiempo de ir al médico y prefieren auto medicarse.

Los resultados son significativos y se tienen que considerar ya que la automedicación es un problema de Salud Pública a nivel mundial, situación que tiene que limitarse y crear conciencia en los protagonistas que ponen en peligro la vida por los efectos adversos que puede desencadenar el fármaco y que son los profesionales de Salud (médicos, enfermeras y farmacéuticas que tienen el deber de informar, educar y aconsejar acerca de la práctica de automedicación responsable en el uso de medicamentos de venta libre o evitarla.

Resumen de resultados

Consideramos la automedicación como una alternativa más dentro del conjunto de posibilidades de elección de la atención de la salud; en este sentido se establece que la decisión por alguna alternativa de atención depende de factores individuales (socioeconómicos, demográficos y culturales) y características del proveedor de servicios médicos. Entre estos factores se encuentran el ingreso de las personas; el precio de la atención medido en dinero y en el tiempo invertido en acceder al servicio; la percepción que ellos tienen de la enfermedad, que puede estar influida por el nivel educativo; la resistencia natural a las dolencias, que depende de factores demográficos como la edad y el sexo; la percepción de la calidad de los servicios ofrecidos por los proveedores y también, la resistencia a recibir tratamiento debido a cuestiones culturales.

En las investigaciones analizadas, los autores coinciden que la automedicación es un problema de salud pública cuya influencia es muy variada dependiendo de la población que la practique ya sea la población en general o estudiantes de enfermería.

Dentro de los principales factores que influyen en esta práctica de autocuidado los conocimientos que se tiene sobre farmacología y patología, influencia de los medios de comunicación, y la fácil adquisición del medicamento con el farmacéutico. También concuerdan que, aunque la mayoría de las personas conocen los efectos adversos de la automedicación, la siguen practicando dejando de lado secuelas como drogodependencia, resistencia bacteriana, enmascaramiento de la enfermedad y reacciones adversas, por lo que durante la formación académica se deben implementar programas donde se traten temas relevantes sobre los riesgos de automedicación para reducir los índices de consumo de medicamentos sin prescripción médica en el alumnado de enfermería.

Recomendaciones

A los futuros investigadores realizar estudios de automedicación en mujeres embarazadas enfocándose en los efectos nocivos y Reacciones Adversas Medicamentosas (RAM), dosificación y combinación entre varios fármacos.

Investigar sobre riesgos de automedicación para reducir los índices de consumo de medicamentos sin prescripción médica en el alumnado de enfermería.

Investigar sobre el cumplimiento de la Ley General de Salud a fin de que en las farmacias exista un mayor rigor para la venta de medicamentos, para así disminuir los altos índices de automedicación.

Dar a conocer los resultados de esta investigación a la dirección y estudiantes de la unidad académica de enfermería No. 1. Para implementar conferencias con expertos en el tema y brindar los conocimientos sobre la automedicación y sus peligros, ayudar a disminuir los índices de automedicación, incluir temas sobre la problemática en las cátedras impartidas por los docentes para que los estudiantes hagan conciencia de los peligros que conlleva realizar esta acción y no prescribir medicamentos a otras personas además acondicionar un espacio dentro de la escuela en el cual los médicos de tiempo completo que laboren en esta institución y que no completen el total de horas lo dediquen a dar consulta para evitar de esta manera la automedicación.

Referencias

1. Akporiaye, E.T., (2002) "*Farmacología básica y clínica*", Editorial Manual Moderno, pp. 3-4.
2. Rang, H.P., Dale, M.M., Ritter, J.M., Moore, P.K., (2004), "*Farmacología*", Elsevier Madrid, McGraw-Hill Interamericana. pp. 2-3.
3. Orueta R., Gómez C. R., Sánchez, A., (2008). Actualización en Medicina de Familia. Automedicación, ELSEVIER, Recuperado <http://www.elsevier.es/es-revista-semergen-medicina-familia-40-articulo-actualizacion-medicina-familia-automedicacion-13116852>.
4. World Health Organization Office for Europe. Guidelines for the regulatory assessment of medical products for use in self medication (2000). pp. 4. Recuperado de <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2218e/s2218e.pdf>

5. Organización Panamericana de la Salud. IV Conferencia Panamericana para la Armonización de la Reglamentación Farmacéutica. GT/ Clasificación de medicamentos: Informe de propuesta sobre requisitos comunes para la clasificación de medicamentos. 2-4 Marzo (2005). Recuperado de <http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2218e/s2218e.pdf>
6. Mendoza, P. N. (2008), "*Farmacología médica*", D.F, México, Médica Panamericana. Pp. 5-6.
7. Jiménez, D. J. F., (2007), "*Plantas medicinales*", Universidad de Verano de Lanzarote, Julio 2007, pp. 2
8. Cosme P. I., (2001), "*El uso de las plantas medicinales*", Revista intercultural, Enero 2008, pp.23-26.
9. Rang, H.P., Dale, M.M., Ritter, J.M., Moore, P.K., (2004), "*Farmacología*", Madrid España, Elsevier McGraw-Hill Interamericana, pp. 98-105.
10. Rodríguez, P. C., Gafias, A. A., (2011), "*Farmacología para enfermeras*", Madrid España, Elsevier McGraw-Hill Interamericana. pp.781-783.
11. Flores, C. S., (2010), "*Fundamentos de farmacología*", México, Trillas, pp.31.
12. Mosquera, J., P. GALDOS., (2005), "*Farmacología clínica para enfermeras*", Madrid España, McGraw-Hill Interamericana, pp.19.

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO INTELIGENTE PARA FACILITAR LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN EN MUSEOS REGIONALES DE MÉXICO

María Guadalupe Sepúlveda Velázquez¹, Miguel Angel Pérez Salas²,
Dulce Daniela León Velázquez³, Gilberto Miguel Báez García⁴ y MC. José Alberto Estrada Beltrán⁵

Resumen—Un problema al que se enfrentan las personas con capacidades diferentes, es que los dispositivos electrónicos relacionados con las Tecnologías de la Información y Comunicación no siempre permiten establecer una interacción eficaz con el sistema, debido a su diseño. Este estudio propone el diseño de un dispositivo inteligente que permita que la proyección de vídeos sobre los temas de las salas de exhibición en museos regionales de México se inicie con la sola presencia del espectador, suspendiéndose ante su ausencia. Esto ahorrará energía y personal de atención, además de sorprender al visitante, pues el equipo se encenderá instantáneamente con su presencia. Estas ventajas se deben al desarrollo e implementación de las TIC's en diferentes áreas, lo que permite sustituir los métodos convencionales por métodos tecnológicos

Palabras clave— TIC's, Dispositivo inteligente, Museos regionales, Proyecciones, Ahorros

Introducción

Uno de los problemas a que se enfrentan las personas con capacidades diferentes, es que los dispositivos tecnológicos que se han dado a conocer en la actualidad, como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), no siempre les brindan un medio para establecer una interacción eficaz entre el hombre y la máquina, considerando su falta de capacidad.

La finalidad de este proyecto es proporcionar un medio de comunicación que incluya a todo tipo de personas asistentes a museos regionales de México, mediante la propuesta del diseño de un dispositivo inteligente que proyecte una exhibición con la sola presencia del visitante, mediante técnicas audiovisuales para hacer llegar la información sobre temas de historia y cultura.

La creación de nuevas experiencias o interacciones que sean más interesantes para los espectadores es un reto atractivo y complejo para los diseñadores, ingenieros, artistas y administradores, y una vía para atraer la atención del visitante. En el caso específico de museos regionales de México, esta ventaja puede representar un incremento en el número de visitantes. Esto es particularmente relevante, debido a que estos museos sufren por la falta de asistencia, por lo que funcionan prácticamente vacíos, con el consecuente derroche innecesario de recursos.

Antecedentes

A través de la historia de las civilizaciones modernas, los museos han ocupado un lugar especial en la preferencia del público cuando han querido adquirir información sobre la vida y desarrollo de civilizaciones pasadas. La forma de adquirir dicha información ha sido tradicionalmente a través de la exposición de carteles, fichas bibliográficas, fotografías y/o representaciones a escala de personajes o lugares. Sin embargo, en los últimos tiempos, estos museos han empezado a utilizar dispositivos electrónicos, tales como proyectores de diapositivas y, más recientemente, video proyectores, con el fin de presentar de una manera más atractiva esta información a los visitantes.

Por ejemplo, en el museo de ciencias de Londres, los visitantes pueden ver una película mientras van al museo, y mediante el mismo pueden conocer un poco más del tema sin tener que leer fichas bibliográficas muy pequeñas y algunas veces aburridas.

Otra aplicación interesante es el uso de pantallas con actores y actrices que caracterizan a personajes específicos de historia, e invitan directamente a los visitantes a conocer más de dicho personaje.

¹ María Guadalupe Sepúlveda Velázquez es alumna del Instituto Tecnológico de los Mochis, de la carrera de Ingeniería Industrial, Los Mochis, Sinaloa, México. lupita.-@live.com.mx

² Miguel Ángel Pérez Salas es alumno del Instituto Tecnológico de Los Mochis, de la carrera de Ingeniería en Informática, Los Mochis, Sinaloa, México. MiguelSalas.-@hotmail.com

³ Dulce Daniela León Velázquez es alumna del Instituto Tecnológico de Los Mochis, de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, Los Mochis, Sinaloa, México. acopy.-@hotmail.com

⁴ Gilberto Miguel Báez García es alumno del Instituto Tecnológico de Los Mochis, de la carrera de Ingeniería en Electrónica, Los Mochis, Sinaloa, México. gil.mk@hotmail.com

⁵ José Alberto Estrada Beltrán es Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis, Departamento de Ingeniería Industrial, Los Mochis, Sinaloa, México. pepestrada2006@yahoo.com

En este museo se utilizan productos que se han beneficiado directamente de innovaciones tecnológicas, tales como pantallas inteligentes y diseños gráficos, para mostrar al público los adelantos tecnológicos de la industria automotriz, entre otros.

El museo con más impacto en esta investigación es el Museo Penn, localizado en Filadelfia, EUA. Este maneja técnicas audiovisuales para hacer llegar la información sobre temas de historia y cultura de sus exhibiciones.

Cuenta con cuatro torres interactivas de 15 metros de altura cada una, 12 pantallas táctiles y una **proyección activada por sensores de movimiento**⁶.

México es un país de museos. En el ámbito de la cultura y las artes y entre la población se comparte, en general, esta percepción. Sin duda a ello han contribuido las visitas escolares que la mayoría de los mexicanos residentes en zonas urbanas realizamos durante la infancia a uno o más museos de nuestra ciudad natal. Lo refrenda el hecho de que varios de ellos sean referencia emblemática a nivel local, estatal, nacional e internacional (Gerardo Ochoa Sandy, "Los museos en México", Revista Estepais | # 235 | 19.11.2010).

En 1790 se inauguró en el centro de la capital el Museo de Historia Natural, primer museo público de México, dedicado a la flora y fauna de la Nueva España y a instrumentos científicos de la época. Lo que sobrevivió a los saqueos de la Independencia quedó bajo la custodia del Colegio de San Ildefonso. En tanto, el primer museo nacional, el Museo Nacional Mexicano, creado mediante decreto en 1825 por el presidente Guadalupe Victoria, se ubicaba en la Universidad y acogía piezas arqueológicas, documentos del México antiguo, colecciones científicas y obras artísticas que habían estado bajo resguardo de la Real y Pontificia Universidad de México y de coleccionistas privados. Maximiliano lo trasladó luego a la Antigua Real Casa de Moneda, a un costado de Palacio Nacional, que se volvió su sede oficial (Atlas de infraestructura cultural, CONACULTA, México, 2003).

El Atlas clasifica los museos en tipos y temáticas. La supremacía la tienen los museos públicos, 57.56% (609 museos). 22.68% son comunitarios (240), 14.55% privados (154), 2.94% no entran en ninguna de las categorías (31) y 2.27% son mixtos (24). Los temas predominantes son la arqueología y la historia, 60.77% (643 museos). Les siguen los museos de arte, 22.58% (239); de ciencia y tecnología, 12.20% (129); de diversas temáticas, 3.31% (35) y, finalmente, los dirigidos al público infantil, sólo 1.14% (12), aunque uno de ellos, el Papalote Museo del Niño, es uno de los más prestigiosos dentro y fuera de México, y el proyecto se desplaza a lo largo del país.

La creación de nuevas experiencias o interacciones que sean más interesantes para los espectadores, es un reto atractivo y complejo para los diseñadores, ingenieros, artistas y administradores, al mismo tiempo representa una vía para atraer la atención del visitante. En el caso específico de los museos, puede representar un incremento en el número de visitantes. Esto es particularmente relevante en Latinoamérica, en donde los museos sufren por la falta de asistencia y, como consecuencia, están prácticamente vacíos (CONACULTA, México, 2003).

A través del tiempo y hasta hoy en día, la comunicación ha desempeñado un papel fundamental en el funcionamiento adecuado de los museos, pues mediante ellas se transmiten valores, principios, actitudes, sentimientos e historia que le dan personalidad a cada una de las exhibiciones. Debido a que vivimos en un mundo donde la tecnología está a la vanguardia, los cambios tecnológicos suceden de manera acelerada, tanto que las nuevas generaciones del siglo XXI están creciendo de la mano de la evolución tecnológica.

Entonces... ¿Qué pasa cuando los museos regionales se dan cuenta que deben mejorar la presentación de sus exhibiciones? Estos buscan métodos que les sirva de apoyo para sustituir sus mecanismos convencionales por nuevas herramientas de apoyo para la comprensión de los visitantes del museo, además de motivar la atención de forma atractiva.

Descripción del Método

Fase 1. Análisis y planteamiento del problema. Se investigó acerca de las formas más comunes que tiene el ser humano para percibir la información, es decir, la visual y la auditiva, tomando la decisión de incluirlas en un solo dispositivo inteligente, que active automáticamente el equipo de proyección con el cual se transmita cierta información al visitante de manera eficaz y a bajo costo, ya que el no contar con él implica que al proyectar en la forma tradicional las exhibiciones en museos regionales de México, este tipo de empresas gasten mucho o simplemente opten por no invertir lo necesario para llevar a cabo esta actividad.

Fase 2. Plantear solución. Este dispositivo inteligente activará de forma automática los equipos de proyección, disminuyendo los costos de exhibición en los museos regionales de México, para el ahorro de energía y personal de atención, además de sorprender al visitante al momento en que el equipo se encienda instantáneamente con su presencia.

⁶ Digital AV Magazine. (2015). El Museo Penn utiliza las técnicas audiovisuales para mostrar la historia y cultura de las tribus americanas. 13/09/2015, de Underwood Comunicación SL Sitio web: <http://www.digitalavmagazine.com/2015/02/05/el-museo-penn-utiliza-las-tecnicas-audiovisuales-para-mostrar-la-historia-y-cultura-de-las-tribus-americanas/>

En la actualidad, las TIC's representan una de las áreas más atractivas para las personas. El diseño de una mejora en el aspecto de la transmisión de información puede tener un gran impacto en la forma de llamar la atención del visitante, permitiendo además informar a todo tipo de personas. La utilización de un dispositivo inteligente para iniciar el equipo de proyección sorprenderá a la población, tanto joven como adulta, a través de una interfaz agradable y novedosa, además de disminuir el costo por concepto de energía eléctrica, debido a que los equipos estarán funcionando solo cuando haya espectadores presentes.

Fase 3. Diseño. Este dispositivo inteligente se estructura siguiendo una señal analógica enviada por el sensor hacia el microcontrolador, ante la presencia del visitante. A su vez, el microcontrolador envía la señal digitalizada a una interfaz receptora, la cual hace que el equipo de proyección inicie su función. (Véase **Figura 1**)

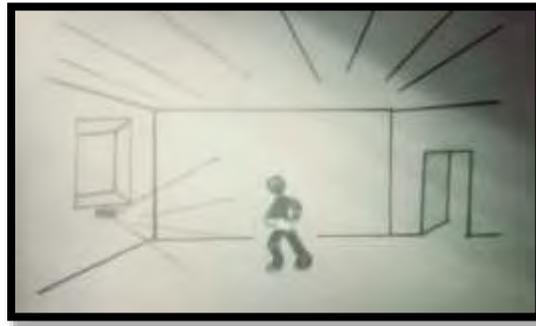


Figura 1. Visualización

Fase 4. Desarrollo.

Se visualizó la metodología en el proceso de obtención de información en el museo regional, y se encontró que existen dos tipos de sistemas de información:

Convencional. Estando en el museo, la persona se dirige al área de exhibiciones, observa con detalle los temas expuestos en carteles y elige el que le parece más interesante, leyendo y visualizando la información obtenida en ellos, pudiendo o no ser de su interés, por diversas causas como la mostrada en la **Figura 2**.

Optimizado. Llega la persona al museo y se dirige a las salas de exhibición, observa con detalle los temas que se exhiben y elige la sala que le parece más interesante. Estando en ella, se acerca a la pantalla de proyección y su presencia activa dispositivo inteligente que da inicio automaticamente a la proyeccion del video correspondiente. El visitante lee, visualiza y escucha el video, y si le llega a interesar se queda a observar, pero si no es así se retirará; cuando esto último sucede, el dispositivo inteligente dejara de detectar la presencia del visitante, lo que activará la suspensión de la pantalla de proyección para el ahorro de energía. (Véase **Figura 3**).

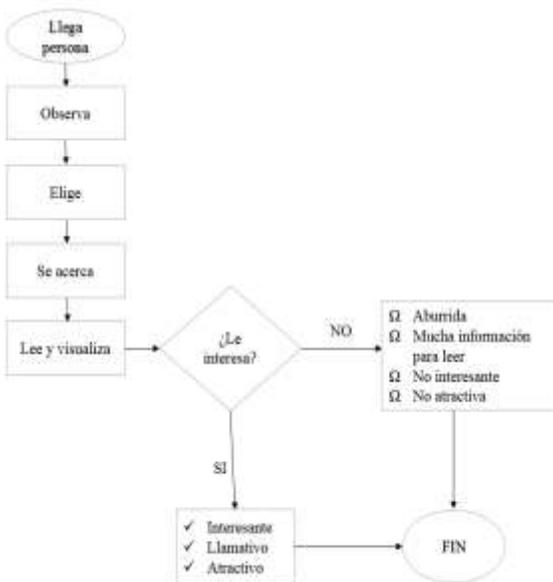


Figura 2. Método convencional

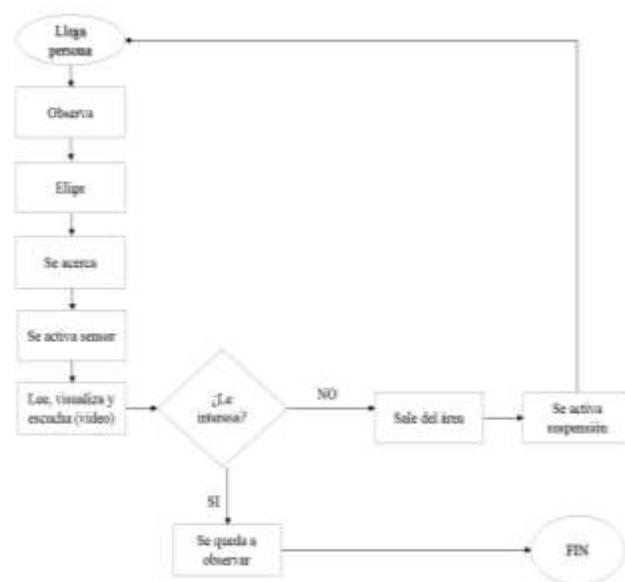


Figura 3. Optimizado (Añadido dispositivo inteligente)

Conclusiones

En la actualidad, los museos regionales de México han estado quedando relegados al olvido por falta de interés de la sociedad por asistir a ellos. Esto puede deberse, entre otros factores, a los adelantos tecnológicos que sirven como medio de distracción, y que son más atractivos que asistir a un museo tradicional. Y precisamente, una forma en la que se puede revivir el interés de la población en los museos regionales es dotarlos de tecnología de vanguardia, a fin de hacerlos más atractivos, tratando de incrementar con ello la cantidad de visitantes.

Referencias

- Decarolis, Nelly. "El pensamiento museológico latinoamericano: los documentos del ICOFOM LAM", Editorial Brujas, Argentina, 2006.
Forester, Tom. "Sociedad de alta tecnología: la historia de la revolución de la tecnología". Siglo XXI editoriales. México. 1992.
Vázquez Olvera, Carlos. "El Museo Nacional de Historia en voz de sus directores". México. 1997.

Análisis de desgaste abrasivo y coeficiente de fricción para un acero 5%Cr, y un hierro 1.5%Cr 4.5%Ni, utilizando la máquina T-05 *Block-on-Ring wear tester*

Dr. Rumualdo Servín Castañeda¹, Dr. Jesús Emilio Camporredondo Saucedo², MC. Gabriela Baltierra Costeira³,
MGM. Roberto Aldo González Zarazúa⁴, MGM. Francisco Javier Martínez Falcón⁵

Resumen—En el presente trabajo se evalúan las principales variables que influyen en el contacto mecánico de los materiales; el objetivo es desarrollar tecnológicamente un material que sea resistente al desgaste, para ello se utilizó un acero con 5% de Cr y un hierro con 1.5%Cr y 4.5% Ni, aplicando el método *Block on Ring* de acuerdo a la norma ASTM D2714, los parámetros de prueba fueron: 392N de carga, durante 800 segundos, en un anillo patrón de acero D2, el ensayo se realizó en seco en la máquina T-05. Con los resultados obtenidos se calculó el coeficiente de fricción promedio, el cual es de 0.125 para el hierro y 0.187 para el acero, lo que nos indica que el mecanismo es más abrasivo para el acero que para el hierro, porque la fuerza de fricción para el acero alcanza valores máximos de 85N, mientras que el hierro solamente llega a 67N, lo que representa un 18% más de carga que produce mayor fricción; la temperatura máxima en el acero es de 36°C, mientras que en el hierro es de 28°C; y el ancho de huella en el acero es 888µm y para el hierro es de 836µm.

Palabras clave—Contacto Mecánico, Coeficiente de fricción, Block on disk, wear tester, Fuerza Normal.

INTRODUCCIÓN

El contacto mecánico es uno de los principales fenómenos que producen desgaste en sistemas que se encuentran expuestos a altos coeficientes de fricción; este principio se presenta en cualquier sistema que está expuesto a cargas o movimientos dinámicos, tales como maquinarias y equipos utilizados para la construcción, procesos de manufactura, transporte, servicios diversos e inclusive nuestro cuerpo está sometido a movimientos rotatorios que producen desgaste. El desgaste, es un fenómeno inevitable, que se presenta en todo momento en que dos superficies interactúan, normalmente, el desgaste no ocasiona fallas violentas, pero genera consecuencias funcionales como reducción de eficiencia, mayor consumo de energía, pérdidas de potencia y la generación de calor de los componentes, debido al aumento de los coeficientes de fricción; este fenómeno se hace crítico cuando no existe lubricación entre las dos superficies en contacto.

La ASTM considera que el desgaste abrasivo es debido a partículas o protuberancias duras que son forzadas y movidas a lo largo de la superficie de un sólido blando, teniendo como resultado una pérdida de material o rayado de la misma⁴.

Hindú S. Wirokanupatump; hizo pruebas de desgaste, donde compara el fenómeno de abrasión en condición seca y húmeda, en un acero de medio contenido en carbón, confirmando que el desgaste y coeficiente de fricción cambian cuando se varían los parámetros operacionales, tales como: carga, tamaño, forma y dureza del abrasivo.¹⁶ Deuis et al; realiza una comparación entre el comportamiento del desgaste abrasivo en un medio seco y húmedo para recubrimientos sobre aluminio, observando que el desgaste en un ambiente húmedo es menor que en el seco, esto se debe a la generación de calor y consideraciones hidrodinámicas, así como a diferencias en la arena abrasiva utilizada durante su experimento.⁷

Hirpa G. Lemu, comprobó también que en ambiente húmedo el coeficiente de fricción es menor que en ambiente seco, y afirma que la fuerza de fricción se incrementa en función del tiempo⁹; Asaduzzaman Ch. M.,

¹ Dr. Rumualdo Servín Castañeda; CA Diseño optimizado de sistemas electromecánicos, Doctor en ciencias de la Ingeniería, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila, Email: romualdoservinc@prodigy.net.mx

² Dr. Jesús Emilio Camporredondo Saucedo; Doctor en ciencias de la Ingeniería Metalúrgica, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila, Email: camporredondo05@gmail.com

³ M.C Gabriela Baltierra Costeira; Maestro en Ciencias y Tecnología de la Metalurgia, Programa de postgrado, Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Email: gabriela.bc@live.com.mx (Autor correspondiente)

⁴ MGM. Roberto Aldo González Zarazúa; Maestro en Gestión de Negocios de Manufactura, Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, Email: utrc_mi@yahoo.com.mx (Autor ponencial)

⁵ MGM. Francisco Javier Martínez Falcón; Maestro en Gestión de Negocios de Manufactura, Universidad Tecnológica de la Región Centro de Coahuila, Email: fmartinezfalcon2000@yahoo.com.mx

determino que aunque se varié la carga normal y la velocidad de deslizamiento, la fuerza y el coeficiente de fricción se estabilizan después de 13 minutos de permanecer en contacto los materiales.^{2,3,6}

E. Forlerer, R. Auras, R. Montero, S. Calderon y C.E. Schvezov; efectuaron ensayos de desgaste por fricción en una máquina *block on ring* con lubricación de aceite mineral en un aleación ZA27 reforzada con precipitados de Si, Cu y partículas de SiC de un tamaño medio de 5 micras. Comprobaron que el material más reforzado es el más resistente al desgaste, y el coeficiente de fricción sin reforzar es de $\mu=0.15$, mientras que para los materiales reforzados es de $\mu=0.12$ y $\mu=0.08$.⁸

La máquina T-05 *Block on ring Wear Tester* es de gran interés porque examina las propiedades tribológicas en distintos medios, en este caso en particular, se utilizó el método *Block on Ring*, el cual se ajusta a la Norma ASTM D2714, cuyo objetivo es desarrollar tecnológicamente un material que tenga un coeficiente de fricción menor y por consiguiente mejore sus propiedades mecánicas para sistemas expuestos con este principio, tales como las ruedas de las grúas viajeras o trenes de ferrocarril, sistemas de transporte de maquinaria diesel, etc.

MARCO TEÓRICO

El físico francés Guillaume Amontons en 1699 estableció cuantitativamente las leyes de fricción. Posteriormente en 1748, Euler intentó explicar la diferencia entre el coeficiente estático y dinámico, pero no fue hasta 1785 que José Marie Coulomb estableció la tercera ley fundamental de este fenómeno. Cabe señalar que el coeficiente de fricción para metales, como lo señala la 3ª ley de fricción, es independiente a la velocidad de deslizamiento, pero solo hasta 10 m/s, ya que después de este valor, el coeficiente de fricción disminuye cuando aumenta la velocidad.¹⁰ Stembalski M. comprobó este principio en su estudio *Determination of the friction coefficient as a function of sliding speed and normal pressure for steel C45 and steel 40HM*.¹³ El coeficiente de fricción estático μ_s , se obtiene mediante la colocación de un cuerpo sobre un plano inclinado, como se muestra en la figura 1.

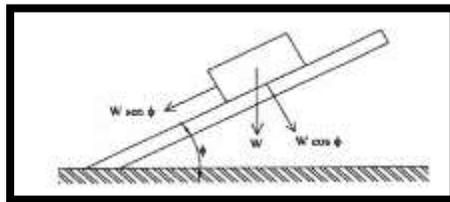


Figura 1. Representación del ángulo de fricción

Al incrementarse el ángulo de inclinación ϕ , hasta donde comienza a desplazarse el objeto; en esta posición se determina el coeficiente de fricción estático, por medio de la siguiente fórmula:⁵

$$\mu_s = \frac{W \text{ sen } \phi}{W \text{ cos } \phi} = \tan \phi \quad \text{Ec. 1}$$

Existen tres mecanismos para la fricción, que son adhesión, abrasión y fatiga; en el caso que exista entre ellas un lubricante, se considera un cuarto mecanismo, el de lubricación. Dividiendo cada una de estas fuerzas de fricción entre la carga aplicada, se obtienen los respectivos coeficientes de fricción. Se ha observado, en resultados experimentales, que éstos varían con respecto al tiempo y se clasifican por etapas en combinación entre los mecanismos mencionados.¹⁴

La medición de las fuerzas de fricción y el cálculo de los coeficientes de fricción son frecuentemente respaldados por los diferentes tribómetros. Las diversas pruebas que existen para determinar los coeficientes de fricción van desde el plano inclinado diseñado por Leonardo da Vinci; así como las diferentes pruebas estandarizadas, como por ejemplo las establecidas por American Standard Testing Materials (ASTM), o bien, otras organizaciones, tales como American National Standards Institute (ANSI) e International Organization for Standardization (ISO).⁵ Para el cálculo del Coeficiente de fricción se utiliza la siguiente ecuación:

$$\mu = \frac{f_r}{N} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

μ = Coeficiente de fricción

f_r = Fuerza de fricción

N = Fuerza normal aplicada

METODOLOGÍA

Se prepararon diez probetas, cinco de las cuales son para el acero 5% Cr y las otras cinco para el Hierro 1.5%Cr 4.5%Ni, las condiciones de maquinado cumplen con la norma ASTM D2714, el sistema tribológico consiste en el bloque estacionario, hecho del material ensayado (en nuestro caso Acero 5%Cr y Hierro 1.5%Cr 5.5%Ni), presionado en la carga P contra el anillo (en nuestro caso Acero D2), el equipo utilizado para el ensayo es la maquina T-05 *Block-on-Ring wear tester*, la cual se muestra gráficamente en la figura 2 a), y la ilustración del tribosistema en la figura 2 b). Los ensayos se realizan en un tribómetro para simulación de desgaste en ausencia de lubricante y los parámetros de prueba utilizados para las diez probetas son los siguientes: Carga Nominal 392.4 N, Velocidad angular 100 RPM, Tiempo 800 Segundos.

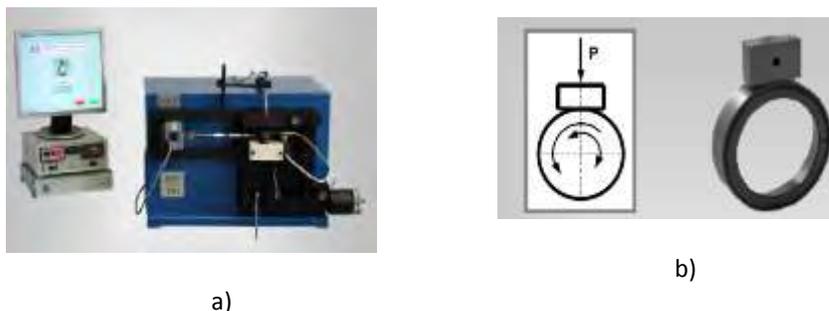


Figura 2.- Máquina T-05 *Block-On-Ring* y su tribosistema

RESULTADOS

Las probetas de 10 mm de ancho por 15 mm de largo se mantuvieron fijas durante los 800 segundos que se mantuvo el contacto mecánico del anillo D2 de 35 mm en diámetro, el giro del anillo combinado con la carga aplicada de 392.4N genero la reacción entre las superficies de los materiales, de los cuales se monitoreo la temperatura, la fuerza de fricción y el ancho de la huella que se produce por el contacto mecánico.

Las muestras de la 1 a la 5 corresponden al Acero 5%Cr, las cuales tienen una dureza que varía en un rango de 50-52 HRC (722 a 735 Equotip LD); el análisis químico de este material se presenta en la Tabla 1, en donde se puede comprobar que por su bajo contenido de carbono corresponde a un acero aleado al cromo.

Tabla 1. Composición química del acero 5% Cr

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	W	Nb+Ti
0.55	0.15	0.60	--	5.00	0.80	0.15	--	--

El desgaste en ciertos contactos geométricos produce pérdida de material sobre una de las superficies, inicialmente el contacto entre el bloque y el disco es una línea, pero conforme se va desgastando, el contacto entre ambos se convierte en una área donde la huella de desgaste en el bloque se observa como un rectángulo, para nuestro caso de análisis se toma la medición lineal del ancho de la huella, para lo cual se divide la huella considerando cuatro puntos, los cuales se identifican con las variables L1 a L4, esta distribución se presenta en la Figura 3 y se utiliza el mismo criterio para las 5 muestras de acero (1 a 5), y sus dimensiones se presentan en la Tabla 2, indicando también el promedio de cada una de las muestras y el promedio general que es de 888.333 μm .



Figura 3.- Identificación del ancho de huella de las muestras del acero 5%Cr

Tabla 2. Longitud del ancho de huella de las muestras de acero 5% Cr

No. Muestra	L ₁ (μm)	L ₂ (μm)	L ₃ (μm)	L ₄ (μm)	L _{Prom} (μm)
1	970.000	1020.000	920.000	780.000	922.500
2	990.000	960.000	750.000	710.000	852.500
3	860.000	830.000	700.000	700.000	772.500
4	900.000	830.000	910.000	920.000	890.000
5	960.000	970.000	960.000	920.000	952.500
Promedio Total					888.333

Las muestras de la 6 a la 10 corresponden al Hierro 1.5%Cr 4.5%Ni, las cuales tienen una dureza que varía en un rango de 57-59 HRC (780 a 790 *Equotip* LD); el análisis químico de este material se presenta en la Tabla 3, en donde se puede comprobar que por su alto contenido de carbono corresponde a un hierro aleado al Cr-Ni-V.

Tabla 3. Composición química del hierro 1.5%Cr 4.5%Ni

C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	W	Nb+Ti
3.30	0.60	0.75	4.50	1.50	0.50	1.00	0.75	2.00

Para la medición del ancho de huella en el hierro, se utiliza el mismo criterio de selección de variables considerando cuatro puntos, identificándolos con las letras L1 a L4, esta distribución es la misma que se represento en la Figura 3, y las dimensiones de las muestras de la 6 a 10 se presentan en la Tabla 4, indicando también el promedio de cada una de las muestras y el promedio general que es de 836.666 μm.

Tabla 4. Longitud del ancho de huella de las muestras de hierro 1.5%Cr 4.5%Ni

No. Muestra	L ₁ (μm)	L ₂ (μm)	L ₃ (μm)	L ₄ (μm)	L _{Prom} (μm)
6	440.000	420.000	420.000	430.000	427.500
7	950.000	960.000	970.000	880.000	940.000
8	770.000	860.000	870.000	780.000	820.000
9	940.000	910.000	1000.000	990.000	960.000
10	740.000	680.000	770.000	810.000	750.000
Promedio Total					836.666

Los resultados obtenidos de las diferentes pruebas se le conocen como tribodatos, y se pueden presentar de distintas maneras como tribográficas, las cuales representan la medición de las variables y parámetros en que se desarrollan las pruebas. En la Figura 4, se representa gráficamente el comportamiento de la fuerza de fricción en función del tiempo, en donde se puede apreciar que la fuerza de fricción para el acero se mantiene sin cambio por un periodo de tiempo de 200 seg., y posteriormente se incrementa gradualmente hasta alcanzar un valor máximo de 85N; y para el caso del hierro hay un incremento gradual hasta los 300 seg alcanzando una carga máxima de 67N; sin embargo posteriormente cae y se mantiene constante en 54N.

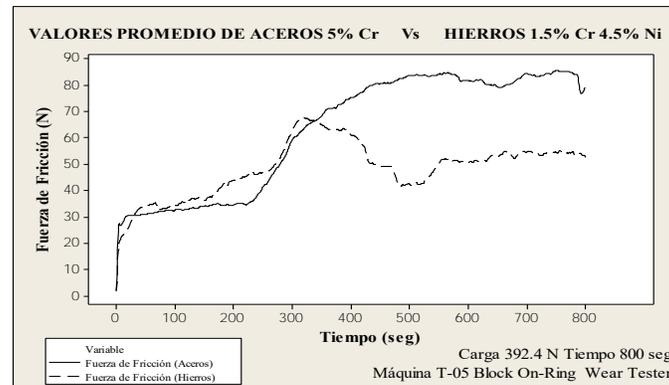


Figura 4.- Fuerza de Fricción promedio generada

Normalmente, el desgaste no ocasiona fallas violentas, pero genera consecuencias funcionales como reducción de eficiencia, mayor consumo de energía, pérdidas de potencia y la generación de calor de los componentes, debido al aumento de los coeficientes de fricción; en la Figura 5, se puede apreciar como la temperatura en ambos casos de las pruebas tiene un incremento gradual en función del tiempo, alcanzando una temperatura promedio máxima en el acero de 36°C y 28°C para el hierro.

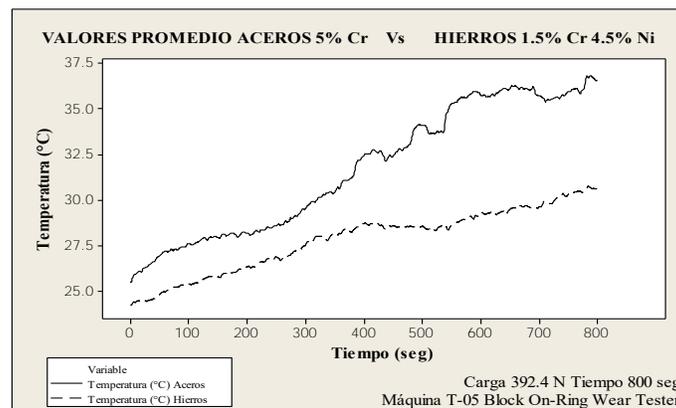


Figura 5.- Temperatura promedio máxima

CONCLUSIONES

- Aplicando la ecuación 2 y utilizando los resultados del ensayo se calcula el coeficiente de fricción, el cual nos indica que para el Acero 5%Cr tiene un valor de 0.187 mientras que para el Hierro 1.5%Cr 4.5%Ni es de 0.125; con estos valores podemos concluir que el desgaste es mas abrasivo para el acero que para el hierro.
- Los valores del coeficiente de fricción de 0.125 y 0.187, son menores a los obtenidos para ensayos de contacto mecánico de Acero sobre Acero publicados por Tabor D. en *Friction mechanisms, effect of lubricants*, Tribology Handbook, el cual es de 0.215 para un ambiente seco.¹⁵
- Cuando los materiales entran en contacto se van desprendiendo pequeñas partículas de las crestas de los materiales debido a la rugosidad, esta característica se presenta hasta que se produce un pulido entre ambas superficies de desgaste, este fenómeno ha sido estudiado por R.D Arnell, quien ha demostrado la influencia del tamaño del abrasivo, y establece que el coeficiente de desgaste y coeficiente de fricción es directamente proporcional al tamaño de grano hasta el punto conocido como tamaño crítico del abrasivo; a partir de este punto el coeficiente de desgaste se mantiene constante.¹ Este principio se pudo comprobar para los dos casos de análisis ya que las fuerzas de fricción después de 600Seg. se mantuvieron constantes hasta terminar las pruebas, tal como se observa en la figura 4. Para el caso del hierro, se puede observar en la misma figura 4, que después de los 550Seg. La estabilidad de la fuerza de fricción es más constante, esto se debe a que las

partículas de carbono desprendidas al inicio de la prueba funcionan como lubricante natural, disminuyendo considerablemente la fuerza de fricción y los efectos del contacto mecánico de los materiales.

- La dureza promedio del acero es de 51 HRC y 58 HRC del hierro, existe una diferencia de 13%; sin embargo este porcentaje no se ve reflejado en el ancho de la huella, el cual es de 836.666 μm para el hierro y 888.333 μm para el acero, lo que representa tan solo un 6%; esto se debe a que la fuerza de fricción en el acero que es de 85N es mayor en un 26.8% comparado con el hierro el cual es de 67N; lo cual indica que el ambiente más abrasivo del acero genera más desgaste y no es proporcional con la diferencia de dureza; pero si hay una relación con el coeficiente de desgaste tal como lo indica R.C.D. Richardson, en *The wear of metals by relatively soft abrasive*.¹²
- El coeficiente de fricción se incrementa a mayor temperatura, según lo comprobó Parthasarathi N.L, al estudiar un acero inoxidable AISI 316, el cual incremento su coeficiente de fricción de 0.36 a 0.7 aumentando la temperatura 550°C;¹¹ sin embargo, según la figura 5, el incremento de temperatura para el acero y hierro analizado en nuestro caso es de 10°C y 6°C; para ambos casos los valores son tan pequeños que no producen cambio en las propiedades mecánicas de los materiales estudiados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más sincero agradecimiento a la UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA por su apoyo y financiamiento para el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS

- ¹Arnell R.D., "Tribology Principles and Design Applications", Edit. Macmillan, U.K. 1991.
- ²Asaduzzaman Ch. M., Muhammad N.D., Kumar R.B, Asrafu I., Zakir H., Rakibul H.M.; "Experimental investigation of friction coefficient and wear rate of stainless steel 202 sliding against smooth and rough stainless steel 304 counter-faces, Friction and wear research", Vol.1 Iss3, 34-41, 2013.
- ³Asaduzzaman Ch. M., Muhammad N.D., Kumar R.B, Mostafizur R.M, Shahin M.M., Rashed M.M., Bhumik S., "Experimental investigation of friction coefficient and wear rate of different sliding pairs", World Applied Sciences Journal, 28 (5), 608-619, 2013.
- ⁴ASM, , Friction, Lubrication, and Wear Technology, ASM Handbook Vol. 18, ASM International. USA, 1992.
- ⁵Bayer R. G., "Mechanical wear prediction and prevention", Edit Marcel Dekker, 1944.
- ⁶Chowdhury M.A, Nuruzzaman D.M., Roy B.K., Samad S., Sarker R., Rezwani A.H.M; "Experimental investigation of friction coefficient and wear rate of composite materials sliding against smooth and rough mild steel counterfaces; Tribology in industry"; Vol. 35No.4, 286-296, 2013
- ⁷Deuis R.L., Subramian C., Three-body abrasive wear of composite coatings in dry and wet environments, Wear 214, pg. 112-130, 1998.
- ⁸Forlerer E., Auras R., Montero R., Calderon S. y Schvezov C.E., "Desgaste por fricción en la aleación de Zn-Al:ZA27 y en un compuesto de ZA27 reforzado con Si y CSi", pg. 451-458, Agosto de 2000.
- ⁹Hirpa G.L, Trzepieciński T., "Numerical and experimental study of Friction Behavior in Bending Under Tension Test", Journal of Mechanical Engineering, 59 (1), 41-49, 2103.
- ¹⁰Hutchings."Tribology: Friction and wear of engineering materials", Edit. Great Britain,1992.
- ¹¹Parthasarathi N.L, Borah U., Albert Sh.K.; "Correlation between coefficient of friction and surface roughness in dry sliding wear of AISI 316L (N) stainless steel at elevated temperatures"; Computer modeling and new technologies; Vol.17 No.1, 51-63, 2013.
- ¹²Richardson, R.C.D."The wear of metals by relatively soft abrasive". 11, pg. 245-275. USA, 1968.
- ¹³Stembalski M., Pres' P., Skoczyn' ski W., "Determination of the friction coefficient as a function of sliding speed and normal pressure for C45 and steel 40HM", Archives of civil and mechanical engineering, 13, 444-448, 2013.
- ¹⁴Suh N.P., "Tribophysics", Edit. Prentice Hall, USA,1986.
- ¹⁵Tabor D., "Friction mechanisms, effect of lubricants", Tribology Handbook, Neale, M. J.,Ed. Butterworth and Co. Publishers Sección F3, USA 1973.
- ¹⁶Wirojanupatump S., "A direct comparison of wet and dry conditions with the rubber and steel", Wear 223-235,pg. 655-665, 1999.

Impacto de los Smartphone en el rendimiento académico de los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial del ITC

M.C.I. Juan Antonio Sillero Pérez (Asesor), Luis Gerardo Del Prado Larre, Padilla Patiño Flor Angélica, Pérez Medrano Elizabeth y Reyes Cortés Juan Manuel.

Resumen

La importancia de investigar el impacto que genera el uso de los Smartphone en el rendimiento académico de los estudiantes, ha sido un tema debatido principalmente por el creciente desinterés de los alumnos por las actividades académicas. El uso de las tecnologías se ha convertido en un obstáculo que ha impedido la utilización del razonamiento singular del alumno. Por lo anterior se considera que el dispositivo tecnológico que debiera ser un apoyo o facilitador de la formación integral del estudiante ha transformado su uso a una actividad sin objetivos específicos.

Para medir el impacto en el rendimiento académico de los alumnos de Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), se llevó a cabo un estudio exploratorio a través de una encuesta de la cual se intenta evaluar el grado de correlación existente entre el uso del Smartphone y el bajo rendimiento académico y la atención del alumno en el aula.

Palabras clave— Smartphone, rendimiento académico, aprendizaje, tecnologías de la información.

Introducción

Las tecnologías de la información, tales como el internet, son herramientas que proporcionan una base sólida para cualquier investigación debido a la cantidad de fuentes de información a las que es posible acceder en cuestión de minutos. El estudiante universitario posee dicha herramienta para satisfacer fácilmente sus necesidades académicas, sin embargo, estas necesidades relacionadas a la búsqueda y al continuo aprendizaje han sido reemplazadas por las tendencias tecnológicas (uso de redes sociales, juegos en línea, fácil comunicación) y como consecuencia, el rendimiento académico se ha visto perjudicado. No obstante, a éste último no es posible medirlo únicamente a través de la calificación obtenida en una o varias pruebas académicas, sino que es necesario evaluar el estilo de vida de los estudiantes y la relación que existe entre el tiempo que utilizan un Smartphone con fines académicos y el tiempo que lo utilizan para otras actividades. De aquí se desprende una interrogante, por qué el alumno de nivel profesional ha decidido darle mayor peso a la distracción social u ocio que a la continua actualización del conocimiento.

Referencias bibliográficas.

En el trabajo de investigación sobre la influencia de los Smartphone en el estilo de vida de los jóvenes universitarios de Colombia de María Emma Lombana González, se muestra como en los últimos años el ingreso de estos dispositivos al mercado colombiano ha crecido constantemente, ya sea en la oficina o en la universidad, generando notables cambios en el comportamiento de las personas, cambiando de esta forma los estilos de vida o sus actitudes, por esta razón es importante entender y dimensionar el verdadero efecto que ha generado este movimiento tecnológico. Para Pablo Pérez San-José, los dispositivos móviles han evolucionado hasta tal punto que, con la tecnología actual, un Smartphone presenta prácticamente las funcionalidades de un ordenador personal. Niños y adolescentes españoles son consumidores habituales de tecnología, y así lo confirman una vez más los datos del Instituto Nacional de Estadística referidos a la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en los hogares. En la opinión de Andrés Fernández Pallone, en los últimos años el mundo ha experimentado avances tecnológicos que se producen a una velocidad sin precedentes, muchos de los cuales se ven reflejados en Internet y la telefonía celular que, en muchos aspectos, resultan complementarios. Resulta interesante observar cómo los distintos grupos etarios desarrollan diferentes capacidades para adaptarse, cada uno a su manera, a esta evolución constante. Mientras las generaciones más adultas aprendieron a manejar las nuevas tecnologías muy de a poco y fueron tomando de ellas lo necesario, los más jóvenes han nacido en la era de la Internet y la telefonía celular y, por ende, dependen de ellas para interactuar y comunicarse. Por otro lado, en la actualidad los celulares ya no solo se limitan a la función de comunicar a dos personas como los teléfonos de línea para cuyo reemplazo fueron concebidos, sino que han evolucionado hasta transformarse en dispositivos capaces de enviar o recibir imágenes, videos, documentos, música; comunicar a más de dos personas a la vez; indicarnos cómo llegar a un lugar... en fin, se han convertido en pequeñas computadoras portátiles.

Descripción del método

Instrumento de investigación.

Con la finalidad de establecer una relación entre el rendimiento académico de los estudiantes y el tiempo que invierten en el uso del Smartphone para fines sociales u ociosos, se desarrolló una encuesta que se aplicó a los estudiantes del ITC. Ésta, comprende una serie de preguntas que relacionan sus actividades académicas, su rendimiento escolar y las actividades de ocio.

El grupo de trabajo elaboró una encuesta de dieciséis preguntas con un formato de opción múltiple. El enlace para la encuesta se encuentra en las referencias de este documento.

La encuesta, que se define como una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de la población, fue aplicada para recolectar información sobre cuál es el impacto de los Smartphone en el comportamiento de los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del instituto tecnológico de Celaya.

Comentarios Finales.

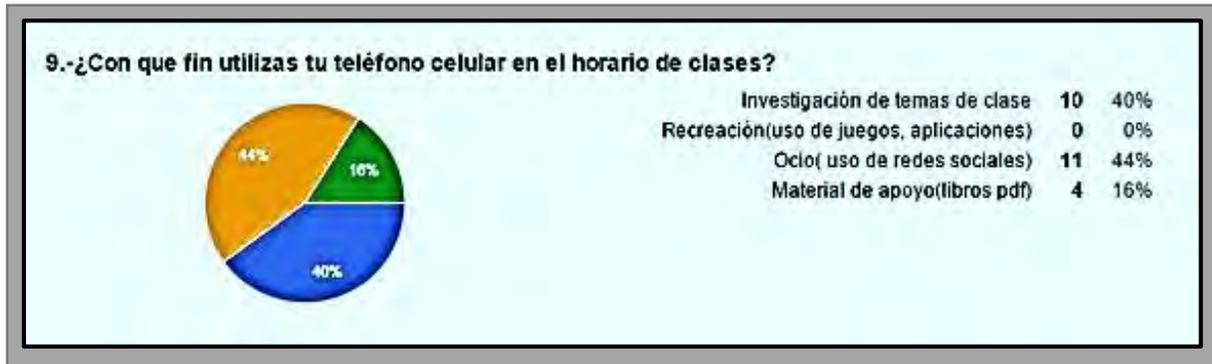
Resumen de resultados.

El instrumento de investigación ha permitido reunir la información necesaria para evaluar que tanto afecta el uso de los Smartphone al rendimiento académico de los estudiantes del ITC y en particular, a los que cursan la carrera de Ingeniería Industrial a partir del quinto semestre. Un 76% de los estudiantes que respondieron a la encuesta, han especificado tener la edad de veinte años, edad de la mayoría de los alumnos del quinto semestre. Un 96% de los estudiantes encuestados afirmó tener un teléfono celular. Un 92% de los encuestados han afirmado ser propietarios de un Smartphone de los cuales 40% lo utilizan en la escuela mientras que el 92% de los estudiantes encuestados afirma que lo utiliza para ingresar a sus redes sociales favoritas. La información relacionada a la edad y a la actividad más frecuente realizada por el alumno en su Smartphone se resume en la gráfica 1.



Gráfica 1 Edades de los entrevistados y actividades más frecuentes realizadas en el Smartphone

Con fines académicos, solo el 40% de los estudiantes encuestados, utiliza la conexión a internet en su teléfono para realizar investigación de los temas de clase, mientras que el 16% de éstos, lo utiliza para la consulta de material de apoyo. Con esta información, se hace evidente que más de la mitad de los alumnos encuestados, utilizan el apoyo de las tecnologías para realizar actividades que no están relacionadas a las académicas y por lo tanto, es posible explicar, gracias a estos porcentajes, que posiblemente el desinterés del estudiante por alimentar su conocimiento, esté siendo desplazado por la distracción que representa el uso inadecuado de estas tecnologías. Esta información se muestra en la gráfica 2.



Gráfica 2. Uso del teléfono celular en el horario de clases

De acuerdo a una de las preguntas de la encuesta que ha sido determinante para esta evaluación y que se relaciona de manera directa con el rendimiento de los alumnos, muestra que el 70.8% de los encuestados no piensa haber tenido ningún cambio considerable al utilizar su Smartphone para mejorar su rendimiento escolar. Únicamente el 12.5% considera que el uso de esta tecnología empeora su rendimiento académico. Sin embargo, el 35.7% de los encuestados afirma que su bajo rendimiento está relacionado con la falta de interés a sus materias y el 7.1% relaciona a éste último con el uso de su teléfono celular. La información resumida se muestra en el cuadro 3.



Gráfica 3 Mejoras en el rendimiento académico por la utilización del Smartphone

Conclusiones.

A la luz de los resultados obtenidos, es evidente que el uso del Smartphone impacta negativamente en el desempeño académico de los estudiantes. Es bien sabido que realizar esta actividad de manera frecuente lleva consigo consecuencias relacionadas a la dependencia tecnológica, falta de concentración y más allá de dicha consecuencia, lleva consigo un problema mayor: el desinterés académico y la pérdida del pensamiento concreto y preciso.

Es de importancia recalcar que un porcentaje menor a la mitad de los encuestados, utiliza el Smartphone en su proceso de aprendizaje, sin embargo, sería necesario profundizar para dar a conocer si ese pequeño porcentaje de alumnos lleva a cabo la actividad académica de manera adecuada, es decir, manipula de manera correcta la información que procesa.

Otro de los puntos a considerar está relacionado con el hecho que muestra que más de la mitad de los encuestados piensan que el uso del Smartphone no genera ningún cambio en cuanto a su rendimiento escolar. Esta situación es reflejo de que seguramente, cierto porcentaje del 70.8% marcado en el resumen de los resultados, sea explicado también por el uso inadecuado de esta tecnología y por la falta de concentración que genera la misma.

En resumen, la información obtenida ha permitido identificar cierto marco de referencia capaz de entregar respuesta acerca de la situación que se planteó. Se confirma de esta manera, que el impacto que genera el uso de los Smartphone es significativo, tanto a nivel personal como académico y profesional. Sin embargo, para generar cambios de magnitud real en los estudiantes, es necesario mentalizarlos y ubicar sus esfuerzos en un punto de máxima integración al ámbito académico.

Recomendaciones.

Esta investigación ha recolectado información general acerca del tema propuesto, sin embargo, para obtener conclusiones específicas, es necesario profundizar en algunos de los rubros que aportan mayor fuerza a la investigación, por lo que es posible continuar realizando pruebas que ubiquen a la investigación en un plano más consistente.

Como parte de la profundización que se ha recomendado, ésta podría estar referida a la relación que existe entre la información que se intercambia en las redes sociales y el impacto emocional que repercute sobre el estudiante, que por consiguiente, se presenta como una serie de problemas y actitudes que dañan de manera especial su rendimiento académico.

Referencias

Fecha de consulta: miércoles 9 de septiembre de 2015. Dirección de internet:
[file:///C:/Users/luisgerardo/Downloads/influencia_de_los_smartphones_en_los_estilos_de_vida_de_los_jovenes_universitarios_y_jovenes_ejecutivos_en_la_ciudad_de_b1%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/luisgerardo/Downloads/influencia_de_los_smartphones_en_los_estilos_de_vida_de_los_jovenes_universitarios_y_jovenes_ejecutivos_en_la_ciudad_de_b1%20(3).pdf)

Dirección de internet para la consulta de la encuesta.
https://docs.google.com/a/itcelaya.edu.mx/forms/d/1wdiKfhwkZE10eIOgDzF_ymz2N_ajFLu1wCEPavwLCGI/viewform

Fecha de consulta: miércoles 9 de septiembre de 2015. Linares Peñaloza, Andrés. Quintero Soto Ma. Luisa "La actitud de los adolescentes universitarios ante el uso y aplicación del celular e internet, en su desarrollo académico. Dirección de internet:
<http://www.revista.unam.mx/vol.13/num7/art77/art77.pdf>

Fecha de consulta: miércoles 9 de septiembre de 2015. Pablo Pérez, San José. De la Fuente Rodríguez, Susana. García Pérez, Laura. Gutiérrez Borge, Cristina. Álvarez Alonso, Eduardo. "Estudio sobre hábitos seguros en el uso de Smartphone por los niños y adolescentes españoles.

PREVALENCIA DE CONSUMO DE TABACO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE LA UASLP

Macrina Beatriz Silva Cazares MC¹, ELE Karla Guadalupe García Avila², Isaac Compean Martínez Dr³, y ELE Ana Patricia Medina Vazquez.⁴

RESUMEN

RESUMEN.- Fumar es un problema mundial de salud pública, esta mención no aclara lo peligroso que es su consumo y es provocado intencionalmente entre adolescentes, buscando nuevos consumidores que replacen a los que van muriendo o han logrado dejar de fumar. El objetivo de este estudio es conocer características y prevalencia así como conductas frente al consumo de tabaco de los estudiantes de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP, mediante un estudio observacional descriptivo de corte transversal. La población fue de 145 estudiantes correspondiendo 48.3% a mujeres y 51.7% a hombres. En la metodología se utilizó la Encuesta Mundial sobre Tabaquismo en Jóvenes desarrollada por la Organización Mundial de la Salud y hoja de consentimiento informado. El análisis estadístico utilizado fue el SPSS (STATISTICAL PACKAGE FOR SOCIAL SCIENCE) versión 22. Los resultados obtenidos muestran el mayor consumo de tabaco en Ingeniería Mecánico Administrador y la Licenciatura en Mercadotecnia.

PALABRAS CLAVE

Consumo de tabaco, Estudiantes, Fumadores

INTRODUCCIÓN

“El tabaco es una de las mayores amenazas para la salud pública que ha tenido que afrontar el mundo. Mata a casi 6 millones de personas al año, de las cuales más de 6 millones son consumidores directos y más de 600 000 son no fumadores expuestos al humo ajeno. Cada seis segundos, aproximadamente, muere una persona a causa del tabaco, lo que representa una de cada 10 defunciones de adultos. En última instancia, hasta la mitad de los consumidores actuales podrían morir por una enfermedad relacionada con el tabaco.”¹ Se considera Estudiante a quienes se dedican a la aprehensión, puesta en práctica y lectura de conocimientos sobre alguna ciencia, disciplina o arte. Debe estar matriculado en un programa formal de estudios, aunque también puede dedicarse a la búsqueda de conocimientos de manera autónoma o informal”

En esta etapa comienzan cambios tan radicales, que muchas de las veces llevan a cambios como el consumo de alcohol u otras sustancias nocivas y el consumo del tabaco. El tabaquismo es la adicción al tabaco provocada principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina, que acaba degenerando en el abuso de su consumo. Es una enfermedad crónica sistémica, perteneciente al grupo de las adicciones.² Es importante conocer el por qué es frecuente el consumo del tabaco, así como comparar entre hombre y mujeres, también el saber cómo es que se llega a este consumo, al igual que la edad de comienzo, para poder realizar campañas de prevención, o bien de autoayuda para dejar de consumir lo antes posible, antes de que sea demasiado tarde.

Alrededor de un billón de hombres en el mundo fuma, cerca del 35% viven en países desarrollados y 50% en países de vías de desarrollo. El tabaco causa cerca de 4 millones de muertes masculinas cada año.

Por su parte, cerca de 250 millones de mujeres en el mundo consumen tabaco a diario (22% en países desarrollados y 9% en países en desarrollo). La OMS prevé y que para el año 2025, 20% de los hombres y 20% de las mujeres (532 millones de mujeres) serán fumadores.

La Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) de 2002 indica que en México, entre los grupos que tienen o han tenido consumo de tabaco (fumadores y exfumadores), el sexo masculino representa más del 60% en cada una, presentando una relación hombre-mujer de 2.2 a 1 y de 1.5 a 1 respectivamente, mientras que en los no fumadores casi el 70% son mujeres.

- ¹ Macrina Beatriz Silva Cazares MC, es profesora investigadora de tiempo completo en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- ELE Karla Guadalupe García Ávila es estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Isaac Compean Martínez Dr, es profesor investigador de tiempo completo en la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- ELE Ana Patricia Medina Vázquez es estudiante de la Licenciatura en Enfermería de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

El género determina las normas y los roles de cada persona, proporcionando la explicación social para los patrones de sexo ligados al uso de tabaco. “Diversos artículos recientes hacen referencia a que la mujer tiende a fumar para atenuar emociones negativas, mientras los hombres lo hacen más por hábito o para intensificar emociones positivas.”⁴ La epidemia del tabaquismo es un problema nacional y global muy grave en los órdenes sanitarios, económico, político y de seguridad nacional. En México mueren alrededor de 60,000 ciudadanos al año por enfermedades atribuibles al consumo de tabaco (un promedio diario de 165 personas) “.”⁵

La oficina Nacional para el control del Tabaco (ONCT) del Consejo Nacional Contraloras Adicciones (CONADIC), ha preparado el Plan de acción para ser instrumentado por la Red para el Control Integrado de la Oferta, Demanda y Consumo del Tabaco”.⁶

La Red, coordinada por la ONCT tiene por visión lograr el México libre de tabaco que la gran mayoría de los mexicanos deseamos como contribución a la Alianza por un México Sano. Su misión inmediata es eliminar la contaminación del aire con el humo tóxico del tabaco, como riesgo sanitario para los habitantes del país.

El tabaquismo pasivo, de “segunda mano” (mejor dicho, de segundo pulmón) o involuntario es el resultado de la exposición al humo tóxico del tabaco ambiental o ajeno (HTTA), el cual es una mezcla de humo lateral (humo originado por la combustión del cigarro y humo principal exhalado en el aire contaminado por el fumador, el cual contiene en esencia las mismas sustancias tóxicas y carcinógenas que inhalan directamente los fumadores activos).

El HTTA es considerado como el contaminante más importante en los interiores de las viviendas y lugares de estudio y de trabajo. Algunas personas no fumadoras están obligadas a inhalar el humo de tabaco en espacios familiares, laborales, de estudio y convivio, corriendo el riesgo de sufrir los mismos daños a la salud que los fumadores activos”.⁷

Pese a que la prevalencia de los expuestos involuntariamente al humo tóxico del tabaco en apariencia ha disminuido, el número total de expuestos se ha incrementado. La exposición al humo induce a una elevada morbilidad y mortalidad por enfermedades, en particular del sistema circulatorio y respiratorio, entre ellas las neoplasias.”⁸

En San Luis Potosí, diversas son las creencias erróneas que estimulan el consumo de cigarros: en general, al preguntar si los adolescentes varones que fuman ‘tienen más amigos’, 22.5% respondieron afirmativamente, y 13% creen que son ‘más atractivos’. Existen creencias similares sobre las adolescentes fumadoras, 11.8% creen ‘que tienen más amistades’ y 7.8% que ‘son más atractivas’, en esto último no hay diferencia entre hombres (9.1%) y mujeres (6.6%) “.”⁹ Por lo cual el hábito tabáquico, está determinado por la moda, situaciones cotidianas, creencias, actitudes respecto al consumo y la exposición a diversas formas de promoción y publicidad.

Existen escasos estudios relacionados con el consumo de tabaco en Universitarios en S.L.P., por lo que surge la inquietud de investigar esta tendencia con el propósito de disponer de elementos más adecuados para abordar la problemática que plantea el hábito de fumar. Se planteó una investigación en la Coordinación Académica Región Altiplano. El objetivo fue hacer un comparativo entre hombres y mujeres sobre el mayor consumo de tabaco así como conocer las características del hábito de fumar y las conductas que adoptan frente a él los estudiantes universitarios de las carreras.

METODOLOGIA

Tipo de estudio: Estudio observacional descriptivo de corte transversal

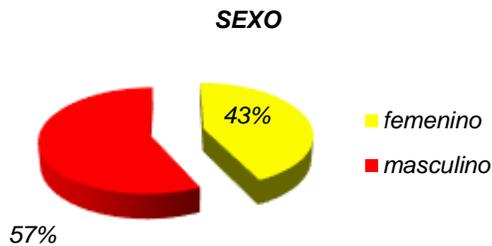
Muestra: Un muestreo aleatorio simple del que se empleó una muestra total de 145 estudiantes de las 5 diferentes carreras (Licenciatura en Enfermería (Enf), Ingeniería Química (I.Q.), Ingeniería Mecánico Administrador (I.M.A.), Licenciatura en Mercadotecnia (Mkt), Ingeniería en Meca trónica (I.M.)) de la Coordinación Académica Región Altiplano de la Universidad Autónoma de San Lui Potosí, utilizando la fórmula para una población finita, (<http://investigacionpediahr.files.wordpress.com/2011/01/formula-para-cc3a1lculo-de-la-muestra-poblaciones-finitas-var-categorica.pdf>).

Instrumentos: Para recabar la información, se utilizó La Encuesta Mundial sobre Tabaquismo en Jóvenes desarrollada por la Organización Mundial de la Salud, que cuenta con dieciocho reactivos.

Análisis de datos: Para el análisis estadístico se empleó el programa Microsoft Excel 2010 y IBM SPSS Statistics 22 Statistical Package for the Social Sciences, versión 22.

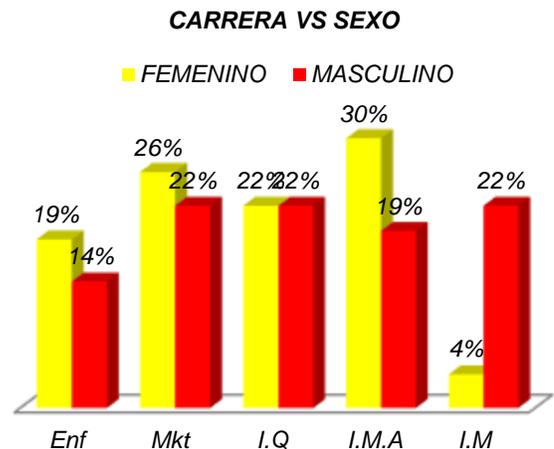
Procedimiento: A cada participante se le otorgó una hoja de consentimiento informado para su aprobación. Después se les hacía entrega de la encuesta para su auto aplicación. Se realizó el vaciado de datos en el programa Microsoft Excel 2010 para después pasar la base de datos al programa SPSS donde se analizaron los datos obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Gráfica 1. Muestra el sexo

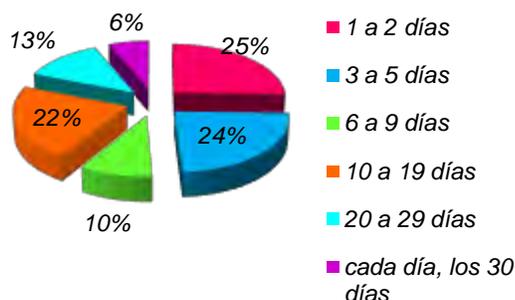
El sexo masculino (57%) tiene mayor consumo de tabaco a comparación del sexo femenino (43%).



Gráfica 2. Muestra el comparativo de porcentajes entre cada carrera y compara entre sexo por carrera

El mayor consumo de tabaco entre mujeres de las 5 carreras es se encontró en I.M.A (30%) seguido de Mkt (26%), para continuar con I.Q. (22%) y Enf (19%), encenrándose menor consumo en I.M. (4%). En cuanto al sexo masculino, hay mayor consumo en Mkt, I.Q. y I.M. con (22%) seguido de I.M.A (19%), encenrándose menor consumo en hombres de Enf (14%).

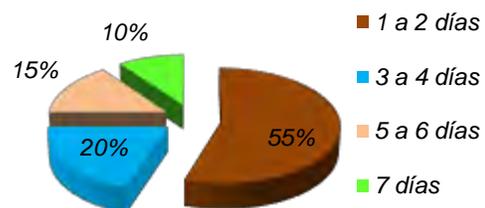
DIAS FUMANDO (DURANTE 30 DIAS)



Gráfica 3. Muestra el porcentaje de la cantidad de días fumando durante 30 días

El 25% de los estudiantes fuman de 1 a 2 días, siguiendo con el 24% de 3 a 5 días consumiendo tabaco. El 22% consumen de 10 a 19 días, 13% consumen de 20 a 29 días, 10% de 6 a 9 días y por último el 6% consumen todos los días, todo en un

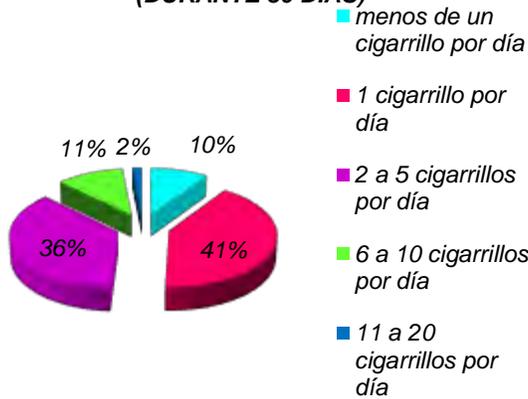
DIAS QUE FUMARON EN TU PRESENCIA (DENTRO DE TU CASA)



Gráfica 4. Muestra el porcentaje de los días que fumaron en su presencia dentro de casa

El 55% de los estudiantes dicen que de 1 a 2 días, fumaron en su presencia, el 20% de 3 a 4 días, 15% de 5 a 6 días y el 10% los 7 días, esto dentro de su casa.

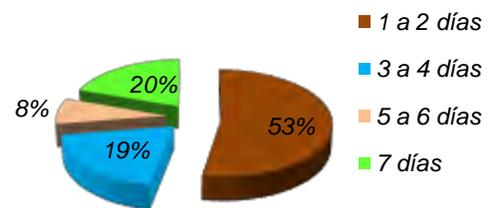
**CANTIDAD DE CIGARRILLOS
(DURANTE 30 DIAS)**



Grafica5. Muestra el porcentaje de la cantidad de cigarrillos consumidos durante 30 días

El 41% consume 1 cigarrillo por día, el 36% de 2 a 5 cigarrillos por día, continuando con 11% fuman de 6 a 10 cigarrillos por día, 10% menos de un cigarrillo por día, el 2% de 11 a 20 cigarrillos al día, en un periodo de 30 días.

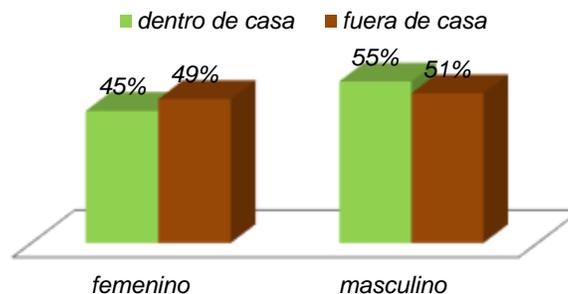
DIAS QUE FUMARON EN TU PRESENCIA (FUERA DE TU CASA)



Grafica 6. Muestra el porcentaje de los días que fumaron en su presencia fuera de casa

El 53% de los estudiantes dicen que de 1 a 2 días, fumaron en su presencia, el 20% durante 7 días, 19% de 3 a 4 días y el 8% de 5 a 6 días, esto fuera de su casa.

FUMADORES PASIVOS



Grafica 7. Muestra el comparativo en porcentajes de los fumadores pasivos por sexo vs lugar

Comparativo de fumadores pasivos dentro de casa vs fuera de casa, resultando el sexo femenino con un 49% fuera de casa y dentro de casa con 45%. El sexo masculino con 55% dentro de casa y 51% fuera de casa.

CONCLUSIONES

En esta investigación se determinó consumo de tabaco en estudiantes de las carreras de la Coordinación Académica Región Altiplano. Como entidad universitaria debe de propiciar ambientes seguros a todos los usuarios, y fomentar la adopción de hábitos saludables en los miembros de la comunidad universitaria preservando el derecho de todos a respirar un aire libre de humo de tabaco.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Organización Mundial de la Salud (En línea). OMS 2015 (fecha de consulta: 3 Julio 2015). Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/es/>
- 2 Copyright © 2008-2015 – Definición de (en línea) (fecha de consulta: 3 de Julio de 2015). Disponible en: <http://definicion.de/estudiante/>
- 3 Sánchez, M., & Tadeo, M. (2007). Consumo de Tabaco en Universitarios (Tesis de Licenciatura). Universidad Veracruzana, Facultad de Enfermería Campus Minatitlán, Veracruz.
- 4 López-Antuñano FJ. Origen y consecuencias del humo tóxico de tabaco. Guía para la erradicación de atmósferas envenenadas. México. Instituto para la Atención y Prevención de las Adicciones en la Ciudad de México IAPA/Alianza contra el Tabaco A.C. ACTA 2013.
- 5 D.R.© Secretaría de Salud, (2011), *Programa contra el Tabaquismo: Actualización 2011-2012* México, D.F., México Printed and made in México
- 6 Regalado-Pineda J, Rodríguez-Ajenjo CJ. *La función de la Oficina Nacional para el Control Del Tabaco en México*. Salud Pública México 2008; 50 (Supl 3):S355-S365.
- 7 Tovar Guzmán VJ, López-Antuñano FJ. *Fumadores involuntarios: Exposición pasiva al humo de tabaco en el ambiente*. Rev Inst Nal Enf Resp Mex 2000;13(4):233-39.
- 8 López-Antuñano FJ. *México ante el Convenio Marco de la OMS*. Salud Pública de México 2003;45(3).
- 9 Reynales-Shigematsu LM, Valdés-Salgado R, Rodríguez-Bolaños R, Lazcano-Ponce E, Hernández-Ávila M. *Encuesta de Tabaquismo en Jóvenes en México. Análisis descriptivo 2003, 2005, 2006, 2008*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2009.

Identificación de la variación existente entre dos procedimientos de calibración para determinar las calibraciones de mejor calidad

Miguel Angel Silva García¹, Francisco Javier García Rodríguez²,
Luis Ángel Rodríguez Martínez³ y José Nicasio Lome Hernández⁴

Resumen—Se presentan resultados obtenidos entre dos procedimientos de calibración, con el fin de identificar la variación de incertidumbre existente y determinar las condiciones que permitan obtener una calibración de mejor calidad. En una primera instancia se utilizaron bloques patrón individuales de acero, y en una segunda, un patrón de referencia maestro de longitudes fijas, con pasos no uniformes. El procedimiento de medición utilizado en los dos casos fue el mismo, así como el procedimiento de estimación la incertidumbre. Al utilizar un patrón maestro de longitudes fijas, se determinó un error con mayor incertidumbre; mientras que una mejor incertidumbre de medida se generó con bloques patrón; con ello, se identifica la variación existente entre los dos procedimientos y permite obtener calibraciones de mejor calidad.

Palabras clave— Metrología, Calibración, Calibradores, Repetibilidad, Incertidumbre.

Introducción

En los sistemas de calidad, la metrología es indispensable para tomar decisiones de lo planeado contra lo realizado e implementar acciones sobre la producción, las normas que tiene que ver con sistemas calidad, en su contenidos establecen que los instrumentos empleados para realizar mediciones deben estar verificados o calibrados hacia patrones nacionales o en su defecto a patrones internacionales para asegurar la calidad de las mediciones “(IMNC02, 2006).

La calibración tiene por objetivo determinar el error de medida, consiste en comparar un patrón de medida que sea 10 veces mejor metrologicamente hablando que el instrumento bajo calibración, para determinar la desviación que presenta el instrumento, la desviación es comparada con los errores máximo permitidos del instrumento “(IMNC01, 2004), posteriormente se realizan correcciones a las mediciones hechas con esto se logra tener mediciones con mayor certeza, de la misma manera la incertidumbre de medida es un parámetro que evalúa la calidad de la medición.

La calibraciones de calibradores puede hacerse utilizando como patrón de referencia Bloques patrón (figura 2), maestro de longitudes fijas (figura 1) y máquina unidimensiona, actualmente los laboratorios acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (ema) en el servicio de calibración de calibradores cuentan con diferentes patrones de referencia, por ende la incertidumbre aunque el método de calibración y las condiciones de calibración son las mismas la incertidumbre varía entre ellos de manera significativa.

En este documento se presentan los resultados de la determinación del error de medida y la estimación de incertidumbre de dos calibradores digitales y uno tipo vernier, los calibradores fueron calibrados primero utilizando como patrón de referencia bloques patrón individuales, posteriormente se cambió el patrón de referencia a un maestro de longitudes fijas con pasoso no uniformes, ambos patrones cuentan con certificado de calibración, la temperatura de prueba se mantuvo en $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ “(GTT 01, 2013), los calibradores se calibraron dos veces, una fue realizadas por un técnico en capacitación y la otra por un signatario autorizado por la Entidad Mexicana de Acreditación (ema).

¹Miguel Angel Silva García, CRODE Celaya y experto Técnico en la ema, miconsilva@yahoo.com.mx

²Francisco Javier García Rodríguez, Departamento de Ingeniería Industrial, I. T. Celaya

³Luis Ángel Rodríguez Martínez, CRODE Celaya Signatario del laboratorio de Dimensional

⁴José Nicasio Lome Hernández, I.T Zacapoaxtla, estudiante.

La tabla No.1 muestra los resultados de la calibración del metrólogo en capacitación, el error de medida se obtuvo con 30 mediciones por cada longitud, para la incertidumbre fueron considerados las variables de la repetibilidad, incertidumbre heredada de los bloques y el maestro de longitudes fijas, temperatura, error de ABBE, error de paralaje (para los calibradores tipo vernier), resolución y paralelismo en las caras de medición.

Tabla No.1 resultados metrólogo en capacitación							
Patrón de referencia							
Calibrador	Longitud (mm)	Bloques patrón			Maestro de longitudes fijas		
		Error de medida (mm)	Repetibilidad (mm)	Incertidumbre (mm)	Error de medida (mm)	Repetibilidad (mm)	Incertidumbre (mm)
Vernier hasta 150 mm	20	-0,03	0,010	0,017	-0,03	0,013	0,022
	50	-0,05	0,013	0,019	-0,07	0,013	0,022
	100	-0,07	0,020	0,024	-0,07	0,016	0,024
	150	-0,05	0,010	0,017	-0,03	0,010	0,021
Digital hasta 150 mm	20	0,09	0,000	0,008	0,08	0,005	0,016
	50	0,13	0,000	0,008	0,12	0,029	0,033
	100	-0,22	0,005	0,010	-0,22	0,007	0,016
	150	-0,36	0,004	0,009	-0,35	0,002	0,015
Digita hasta 500 mm	20	-0,007	0,005	0,010	0,001	0,012	0,019
	50	-0,010	0,000	0,008	0,002	0,006	0,016
	100	-0,009	0,003	0,009	-0,002	0,006	0,016
	150	-0,010	0,000	0,008	-0,028	0,008	0,017

La tabla No. 2 muestra los resultados del signatario autorizado, considerando las mismas variables que el metrólogo en capacitación.

Tabla No.2 resultados metrólogo en capacitación							
Patrón de referencia							
Calibrador	Longitud (mm)	Bloques patrón			Maestro de longitudes fijas		
		Error de medida (mm)	Repetibilidad (mm)	Incertidumbre (mm)	Error de medida (mm)	Repetibilidad (mm)	Incertidumbre (mm)
Vernier hasta 150 mm	20	-0,01	0,009	0,016	-0,02	0,009	0,019
	50	0,00	0,000	0,013	0,00	0,000	0,019
	100	0,00	0,009	0,016	0,00	0,009	0,019
	150	-0,01	0,011	0,017	-0,01	0,011	0,020
Digital hasta 150 mm	20	0,02	0,004	0,009	-0,03	0,011	0,021
	50	0,01	0,005	0,010	-0,01	0,011	0,021
	100	-0,02	0,005	0,010	-0,02	0,000	0,018
	150	0,00	0,005	0,010	-0,01	0,011	0,021
Digita hasta 500 mm	20	-0,01	0,000	0,008	0,00	0,004	0,016
	50	-0,01	0,004	0,009	-0,01	0,005	0,016
	100	0,00	0,005	0,010	0,00	0,005	0,016
	150	-0,01	0,004	0,009	-0,01	0,004	0,016

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la variación existente en un procedimiento de calibración cuando se usan dos patrones de referencia diferentes en este caso bloques patrón y maestro de longitudes fijas, así como la afectación de la incertidumbre en cada uno de los casos.

Los resultados obtenidos por el metrologo en capacitación muestran que no existe gran diferencia entre los errores de medida siendo la variación máxima 0.018mm en la longitud 150 mm cuando se calibra el calibrador digital de 500 mm, más no así la repetibilidad (muestra la variación entre mediciones) que es mejor cuando se mide con bloques patrón longitudes menores a 100 mm, a partir de 100 mm la repetibilidad de las mediciones es mejor utilizando el maestro de longitudes fijas. En lo que respecta a la incertidumbre de la medición, los resultados muestran que en todos los casos es menor cuando se utiliza bloques patrón.

En los resultados obtenidos por el signatario autorizado se observa que el error de medida es muy parecido la máxima variación se observa en la longitud de 20 mm calibrando el calibrador digital con alcance de 150 mm, de igual manera se observa que la repetibilidad es muy parecida en todas las mediciones, sobre la incertidumbre de medida es claro que es mejor cuando se calibra con bloques patrón

Conclusiones

Los resultados demuestran que la calidad en la calibración se logra cuando se utilizan bloques patrón, debido a que se obtiene mejor incertidumbre, esto debido a la repetibilidad (también conocida como incertidumbre tipo A) es mayor al utilizar el maestro de longitudes fijas, que al ser más pesado es más complicada realizar la medición ya que el que se ajusta a la longitud es el calibrador y en los bloques patrón son los bloques los que se ajustan al instrumento, esto hace más fácil la medición y por ende se obtiene mejor repetibilidad; otro contribuyente que afecta a la incertidumbre de medida es la incertidumbre heredada por calibración de los patrones de referencia, en este caso es mayor la del maestro de longitudes fijas debido a su diseño y a el método de calibración.

Por otra parte se observa la importancia de la capacitación y el adiestramiento del personal encargado de hacer las calibraciones, ya que existe una diferencia muy marcada en los resultados obtenidos entre el metrologo en capacitación y el signatario autorizado para realizar esta actividad.

Es importante tener en cuenta cuando queramos seleccionar un patrón para calibrar calibradores que la incertidumbre será mayor que con el maestro de longitudes fijas, sin embargo, el error de medida no es representativo.

Referencias

IMNC01. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2004). Norma Mexicana NMX-CH-002-IMNC-2004. Instrumentos de dimensional – Calibradores Tipo Vernier y Medidores de Profundidades – Diseño y Requisitos –. México: IMNC

IMNC02. Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (2006). Norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC. – Requisitos generales para la Competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración –. México: IMNC

GTT 01. Guía Técnica de Trazabilidad Metrológica e Incertidumbre de Medida en Metrología Dimensional / diciembre 2013, revisión 2

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA ENFOCADO A LA ERGONOMIA EN UNA EMPRESA AUTOMOTRIZ

MC María Leticia Silva Ríos¹, MC Jorge Tomás Gutiérrez Villegas², E.I.I. Silvia Guadalupe Zapien Herrera³, E.I.I. Mayra Lizeth Ribota Hermosillo⁴, MDGE Edgar Omar Gutiérrez Villegas⁵

Resumen— La empresa ensambladora de arneses automotrices presentaba el problema en la línea de producción de tener operadores con molestias en las extremidades. Aplicando dos métodos de evaluación ergonómica, JSI (Job Strain Index) Índice de Tensión Laboral y RFC2 (Check list for ergonomic risk factors) Factores de Riesgo Ergonómico, se analizó cada estación de trabajo, determinando áreas de mejora, para minimizar el riesgo de lesiones de los operadores, se elaboró un Glass Wall del estado inicial de cada estación, para detectar cuáles estaban en peligro o riesgo, al implementar la mejora se hizo otro del estado final. Se obtuvieron resultados favorables, disminuyendo riesgos para la salud física del operador, las estaciones de trabajo peligrosas y riesgosas alcanzaron los límites para considerarse seguras.

Palabras clave. Ergonomía, riesgos de salud, métodos de evaluación ergonómica, áreas de oportunidad.

Introducción

En la empresa de ensamblajes automotrices se presentaba el problema por parte de los trabajadores de presentar molestias en las extremidades, debido a la repetitividad de actividades, que conlleva a tener un aumento de la tasa de lesiones musculoesqueléticas, una de las principales prioridades de la empresa ensambladora es incrementar la seguridad y salud de sus trabajadores por ello que se pretende reducir los riesgos que corre el operario durante el desarrollo de sus actividades diarias, se analizó la línea, elaborando un análisis detallado de las estaciones de trabajo para así detectar donde estaban dichos riesgos, se aplicaron dos métodos de evaluación ergonómica el Job Strain Index (JSI) Índice de Tensión Laboral, donde se aplicó la evaluación en el desarrollo de las distintas operaciones, con las extremidades las que se encuentran mayor tiempo expuestas a percibir daños músculo esqueléticos enfocándose principalmente en éstas se aplicó también el método de Factor de Riesgo Ergonómico (RFC2) Checklist for ergonomic risk factors, que evalúa a detalle las estaciones de trabajo que van desde la estatura de la persona hasta la iluminación y la temperatura a la que se trabaja. Los dos métodos ayudaron a definir el status de salud y seguridad laboral actual con la que cuentan los trabajadores de la línea, éste estudio fue importante para la empresa ya que se detectaron áreas de oportunidad en las tareas realizadas por los operadores que en un futuro pudieran generar lesiones a los mismos, logrando identificar estos problemas y dándoles solución inmediata a los mismos. Se incrementó la salud y seguridad laboral y por consecuencia se disminuyó la prima de riesgo laboral, con la finalidad de hacer más eficiente el trabajo en la planta.

Descripción del método

Según Osborne J. David (1998) la ergonomía es el conjunto de conocimientos que apoyan el diseño de productos, procesos y ambientes, básicamente tiende un puente entre el hombre y las máquinas. También es una actividad que apoya la manufactura esbelta al reducir el desperdicio en el ambiente de la manufactura reduciendo el riesgo de sufrir lesiones, al utilizarla como herramienta, puede cumplir los siguientes objetivos: Proporcionar un entorno laboral libre de lesiones para los empleados, reduciendo al mínimo los factores de tensión ergonómica, como estiramiento excesivo, posturas incómodas, esfuerzos, movimientos repetitivos. Un beneficio intangible de una estación de trabajo diseñada ergonómicamente es que se mejora el ánimo del empleado mientras que los tangibles reducen las lesiones, enfermedades y sus correspondientes costos, mejora la eficiencia de los operadores eliminando los estiramientos excesivos, los esfuerzos y las posturas incómodas. Según Osborne, J.S y Garg, (1995) indican que el JSI es un método

¹ La MC María Leticia Silva Ríos es Catedrática de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. lety_silvarios@hotmail.com (autor corresponsal)

² MC. Jorge Tomás Gutiérrez Villegas es Catedrático de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. jtguvi@hotmail.com

³ Estudiante de Ing. Industrial Silvia Guadalupe Zapien Herrera del Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. silvia.zapien@hotmail.com

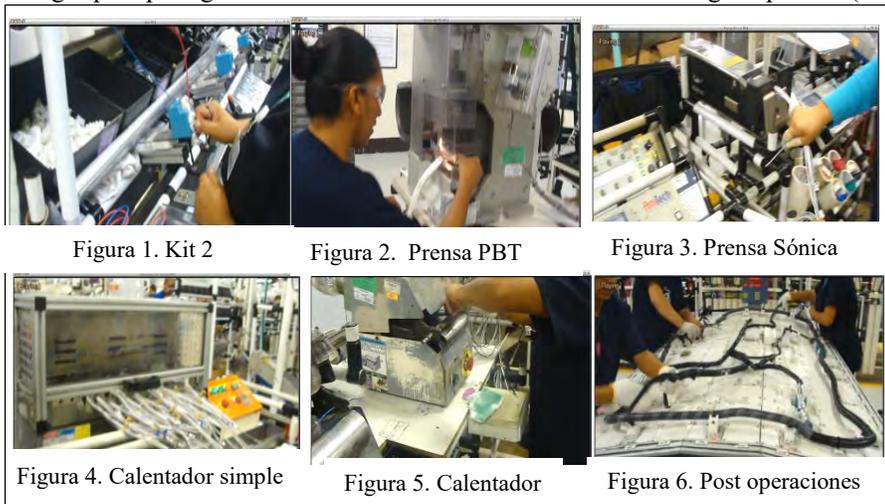
⁴ Estudiante de Ing. Industrial Mayra Lizeth Ribota Hermosillo del Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. maylizr@hotmail.com

⁵ El MDGE Edgar Omar Gutiérrez Villegas es Catedrático de Ciencias Económico Administrativo en el Instituto Tecnológico de Parral, Hidalgo del Parral, Chihuahua. edgaro23@hotmail.com

de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos, así pues, se implican en la valoración: la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.

La metodología aplicada consistió primero en la determinación de cada una de las tareas realizadas por el trabajador y la duración de los ciclos de trabajo, luego se observó cada una de ellas dando el valor adecuado a las seis variables que propone el método, posteriormente se calcularon los factores multiplicadores de la ecuación para cada tarea mediante las tablas correspondientes, conocido el valor de los factores se calculó el Strain Index de cada tarea como el producto de los mismos, algunos de estos valores se calcularon de forma cualitativa, otros de manera cuantitativa y algunos una combinación de ambos, éste último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo. Permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo.

Se determinaron los ciclos de trabajo y se observó al trabajador durante varios de éstos ciclos. Para definir las tareas que se evaluarían se hizo un análisis exhaustivo de todos los procesos que conforman la línea de producción que actualmente cuenta con 14 Kits conformados entre prensas, calentadores, subensambles, 18 estaciones y 5 pos operaciones, a cada estación va pasando un tablero, teniendo su método de trabajo respectivo, a lo largo de ellos se va elaborando el arnés. En los Kits se crean todas las partes necesarias para surtir las estaciones, principalmente bobinas con los distintos tipos de cables que se manejan, así como sub ensambles, en los que se arman partes del arnés que se van completando a lo largo de las estaciones, ver Figura 1, se utilizan dos prensas, la PBT, ver Figura 2, que sirve para colocar terminales a los cables para después conectarse a máquinas, la Sónica, ver Figura 3, con la que se juntan dos o más cables, para posteriormente pasar a otras operaciones como en las calentadoras de mangas, éstas colocan mangas para proteger dos o más cables unidos anteriormente en alguna prensa. (Ver Figura 4 y 5).



Luego pasa a las post operaciones, que son actividades que se realizan después de la elaboración del arnés como pruebas eléctricas, llamada Alro que son un sistema de pruebas eléctricas, amarres y empaque, para asegurar su óptimo funcionamiento. ver Figura 6. Se aplicó el método JSI en la estación 6 de la línea, observando que, la actividad que le lleva más tiempo al operador es tomar cinta de contenedor y aplicar encintado en espiral de PD A21 a PDA18, siendo ésta actividad a la que está más expuesto, se calculó el tiempo de ciclo de la estación, tomando el tiempo desde que empieza a realizar su método hasta que lo termina, obteniendo un tiempo de ciclo de 60.44 seg., se tomó video de la estación para el cálculo del ángulo de la muñeca, una vez que se observó cada tarea se le dio un valor a cada una de las seis variables de acuerdo con las escalas propuestas por el método, según Moore J.S y Garg A.(1995), ver Tabla 1. En ésta tabla aparecen los parámetros estandarizados JSI, establecidos por el mismo autor,

VARIABLE	CALCULOS Y OBSERVACIONES	PARAMETRO JSI
----------	--------------------------	---------------

<p>Intensidad del esfuerzo: IE</p> <p>-Estimación cualitativa del esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez.</p>	<p>La prueba fue visual, se percibió un esfuerzo obvio por el operario al realizar su respectivo encintado, debido a que éste es muy extenso por lo que se le asignó un valor de 3=Duro</p> <p>%MS² comparación con el porcentaje de la fuerza máxima. EB¹ Comparación con la escala de Borg CR-10</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intensidad del esfuerzo</th> <th>%MS²</th> <th>EB¹</th> <th>Esfuerzo percibido</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ligero</td> <td><10%</td> <td>≤2</td> <td>Escasamente perceptible, esfuerzo relajado</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Un poco duro</td> <td>10%-29%</td> <td>3</td> <td>Esfuerzo perceptible</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Duro</td> <td>30%-49%</td> <td>4-5</td> <td>Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Muy duro</td> <td>50%-79%</td> <td>6-7</td> <td>Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Cercano al máximo</td> <td>≥80%</td> <td>≥7</td> <td>Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Intensidad del esfuerzo	%MS ²	EB ¹	Esfuerzo percibido	Valoración	Ligero	<10%	≤2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1	Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2	Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3	Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4	Cercano al máximo	≥80%	≥7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5						
Intensidad del esfuerzo	%MS ²	EB ¹	Esfuerzo percibido	Valoración																																		
Ligero	<10%	≤2	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado	1																																		
Un poco duro	10%-29%	3	Esfuerzo perceptible	2																																		
Duro	30%-49%	4-5	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial	3																																		
Muy duro	50%-79%	6-7	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial	4																																		
Cercano al máximo	≥80%	≥7	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas	5																																		
<p>Duración del esfuerzo: DE</p> <p>-Medición de la duración de los esfuerzos.</p>	<p>El % de duración del esfuerzo = 100 * duración de todos los esfuerzos / tiempo de observación. Se calculó con la relación del tiempo (seg) de la operación con mayor esfuerzo / tiempo de ciclo. Tiempo para el encintado 22.52 seg., tiempo de exposición (22.52/60.44)*100 = 37.26%, rango entre 30-49 % corresponde a una valoración de 3</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>% Duración del esfuerzo</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><10%</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10%-29%</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30%-49</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>50%-79%</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>80%-100%</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	% Duración del esfuerzo	Valoración	<10%	1	10%-29%	2	30%-49	3	50%-79%	4	80%-100%	5																								
% Duración del esfuerzo	Valoración																																					
<10%	1																																					
10%-29%	2																																					
30%-49	3																																					
50%-79%	4																																					
80%-100%	5																																					
<p>Esfuerzos por minuto: EM</p> <p>-Número de esfuerzos / tiempo de observación (min)</p> <p>- tiempo de observación a veces coincide con el tiempo de ciclo.</p>	<p>Sumatoria de los tiempos de los esfuerzos (seg)/ tiempo de observación. El tiempo óptimo de la estación es de 105 seg. (22.52/105)*100=21.45%, se percibe que los esfuerzos son < 4 esfuerzos por minuto. se asignó una valoración de 1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Esfuerzos por minuto</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4,8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>9,14</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>15,19</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>≥</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Esfuerzos por minuto	Valoración	<4	1	4,8	2	9,14	3	15,19	4	≥	5																								
Esfuerzos por minuto	Valoración																																					
<4	1																																					
4,8	2																																					
9,14	3																																					
15,19	4																																					
≥	5																																					
<p>Postura mano-muñeca: HWP</p> <p>-Estimación de la posición anatómica de la mano.</p> <p>-Se evalúa la desviación de la muñeca respecto de la posición neutra, tanto flexión, extensión y desviación lateral</p>	<p>Se utilizó el video y un transportador para calcular los ángulos de la muñeca y la posición en que se encontraba, extensión = 30°, flexión = 10° y desviación = 40° Valoración de 5 = posición de muñeca muy mala. Ver Figura 7 para el cálculo del ángulo de la postura mano- muñeca.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Postura muñeca</th> <th>Extensión</th> <th>Flexión</th> <th>Desviación</th> <th>Postura percibida</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy buena</td> <td>0°-10°</td> <td>0°-5°</td> <td>0°-10°</td> <td>Perfectamente neutral</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Buena</td> <td>11°-25°</td> <td>6°-15°</td> <td>11°-15°</td> <td>Cercana a la neutral</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>26°-40°</td> <td>16°-30°</td> <td>16°-20°</td> <td>No neutral</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Mala</td> <td>41°-55°</td> <td>31°-50°</td> <td>21°-25°</td> <td>Desviación importante</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Muy mala</td> <td>>55°</td> <td>>50°</td> <td>>25°</td> <td>Desviación extrema</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Figura 7. Cálculo del ángulo de la postura mano muñeca.</p>	Postura muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración	Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Perfectamente neutral	1	Buena	11°-25°	6°-15°	11°-15°	Cercana a la neutral	2	Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutral	3	Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante	4	Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5
Postura muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	Valoración																																	
Muy buena	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Perfectamente neutral	1																																	
Buena	11°-25°	6°-15°	11°-15°	Cercana a la neutral	2																																	
Regular	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutral	3																																	
Mala	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante	4																																	
Muy mala	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema	5																																	

Velocidad de trabajo: SW Estimación cualitativa de la velocidad con la que el trabajador realiza la tarea	Relación de carga de trabajo (seg)/tiempo de ciclo(seg) = sigmas .Valoración cuantitativa y cualitativa (60.44/60.44)*100=100.%, Debido a lo observado se decidió dar una valoración 3 = ritmo de trabajo regular	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ritmo de trabajo</th> <th>Comparación con MTM-1'</th> <th>Velocidad percibida</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy lento</td> <td><=80%</td> <td>Ritmo extremadamente relajado</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Lento</td> <td>81%-90%</td> <td>Ritmo lento</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>91%-100%</td> <td>Velocidad de movimientos normal</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Rápido</td> <td>101%-115%</td> <td>Ritmo impetuoso pero sostenible</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Muy rápido</td> <td>>115%</td> <td>Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1'	Velocidad percibida	Valoración	Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1	Lento	81%-90%	Ritmo lento	2	Regular	91%-100%	Velocidad de movimientos normal	3	Rápido	101%-115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4	Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5
		Ritmo de trabajo	Comparación con MTM-1'	Velocidad percibida	Valoración																					
Muy lento	<=80%	Ritmo extremadamente relajado	1																							
Lento	81%-90%	Ritmo lento	2																							
Regular	91%-100%	Velocidad de movimientos normal	3																							
Rápido	101%-115%	Ritmo impetuoso pero sostenible	4																							
Muy rápido	>115%	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible	5																							
Duración de la tarea por jornada de trabajo, por día: DD -Tiempo de la jornada dedicado a la realización de la tarea	La producción estándar es de 270 piezas por turno (270*22.52)/3600 = 1.69 horas. Se encuentra en el rango 1-2 horas . Se asignó una valoración de 2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Duración de la tarea por día en horas</th> <th>Valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2-4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4-8</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>>=8</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Duración de la tarea por día en horas	Valoración	<1	1	1-2	2	2-4	3	4-8	4	>=8	5												
Duración de la tarea por día en horas	Valoración																									
<1	1																									
1-2	2																									
2-4	3																									
4-8	4																									
>=8	5																									

Tabla 1. Valoración de las seis variables del método JSI

Se obtienen los factores multiplicadores de acuerdo a los valores de cada variable, ver Tabla 2 y con éstos resultados se calculó el JSI, cuyo resultado fue de 6.75 se aplicó la Fórmula 1. En la Tabla 3 se muestran las valoraciones y resultados de los factores multiplicativos de la estación.

Fórmula 1. $JSI = IE * DE * EM * HWP * SW * DD$

Intensidad del esfuerzo		% de duración del esfuerzo		Esfuerzos por minuto	
Valoración	IE	Valoración	DE	Valoración	EM
1	1	1	0.5	1	0.5
2	3	2	1	2	1
3	6	3	1.5	3	1.5
4	9	4	2	4	2
	13	5	3	5	3
% postura mano-muñeca		Velocidad de trabajo		Duración por día	
Valoración	HWP	Valoración	SW	Valoración	DD
1	1	1	1	1	0.25
2	1	2	1	2	0.5
3	1.5	3	1	3	0.75
4	2	4	1.5	4	1
5	3	5	2	5	1.5

VARIABLE	VALORACIÓN	RESULTADOS
Intensidad del esfuerzo	3	6
Duración del esfuerzo	3	1.5
Esfuerzos por minuto	1	0.5
Postura mano-muñeca	5	3
Velocidad de trabajo	3	1
Duración por día	2	0.5
TOTAL	JSI	6.75

Tabla 2. Factores multiplicadores

Tabla 3. Resultados de las variables

Los datos obtenidos se presentaron en un Glass Wall, formato de ergonomía, diseñado para presentar resultados, ver Figura 8, donde se muestra el estado anterior de la línea, así como las estaciones, kits o post operaciones que necesitaron ser atendidas con prioridad para evitar problemas de salud de los operadores y tener un mejor y más seguro ambiente laboral. La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base al siguiente criterio: Valores del JSI inferiores o iguales a 3 indican que la tarea es segura, puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es peligrosa, en general puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes musculo-esqueléticas de las extremidades superiores. Lo cual determina que al analizar ésta estación es probablemente insegura.

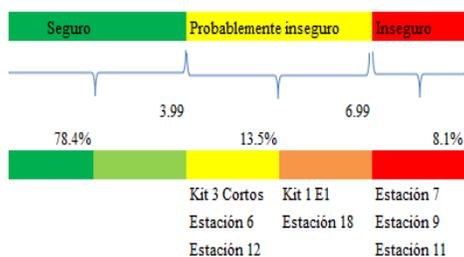


Figura 8. Glass Wall antes de la mejora

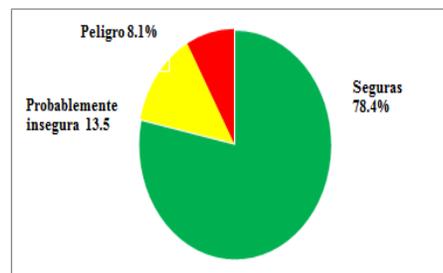


Figura 9. Situación antes de la mejora

La Figura 9 muestra que de 37 operaciones de trabajo, el 78.37% son seguras, el 13.5% son probablemente inseguras y el 8.10% están en peligro, actividades que están generando daños musculo esqueléticos en el brazo, antebrazo y mano- muñeca del operador. En la Tabla 4 están los resultados del estado inicial de la línea de producción, mostrando cuáles están en peligro y en riesgo.

JSI		SITUACION ANTERIOR DE LA LINEA		JSI	
Estación 1	0.375	Seguro		Kit 1 E1 Cortos	6.75
Estación 2	0.375	Seguro		Kit 1 E2 Cortos	0.375
Estación 3	1.5	Seguro		Kit 1 Estación 3	0.25
Estación 4	3.375	Seguro		Kit 2 Estación 1	2.25
Estación 5	1.125	Seguro		Kit 3 Cortos	4.6
Estación 6	6.75	Posiblemente insegura		Kit 4 Cortos	1.125
Estación 7	7.7	Insegura		Kit 4 Largos	1.125
Estación 8	2.5	Segura		Kit 5 Emp 203, 210, 200 y 201	0.25
Estación 9	7.7	Insegura		Kit 5 Emp 202	2.25
Estación 10	2.5	Segura		Tablero de Clips 01	0.375
Estación 11	7.75	Insegura		Tablero de Clips 02	0.375
Estación 12	6.5	Posiblemente insegura		Prensa PBT02	2.25
Estación 13	1.125	Seguro		Prensa PBT05	0.38
Estación 14	1.125	Seguro		Prensa sónica	2.25
Estación 15	0.5625	Seguro		Calentador	0.1875
Estación 16	0.5625	Seguro		Calentador de mangas	0.375
				Alro	2
Estación 17	0.84375	Seguro		Amarres	1.6975
Estación 18	6.25	Posiblemente insegura		Empaque x	0.375

Tabla 4. Resultados anteriores de la línea de producción

Resultados y Conclusiones

A lo largo de la implementación del sistema de mejora continua enfocado a la ergonomía, se hizo el rebalanceo de la línea en cuestión. La estación 11 (en peligro) pasó a ser posiblemente insegura, debido a que la actividad tenía mayor tiempo de exposición aplicando 17 poliductos diferentes al ramal de cables, con el rebalanceo se le agregaron 3 actividades más al método de trabajo, las cuales consisten en la aplicación de 3 stop tapes, ahora se aplican 12 poliductos. La postura mano- muñeca descansa de 2 a 3 segundos por lo que el JSI disminuyó. Kit 3 cortos pasó de probablemente insegura a segura, ya que aumentó el tiempo de ciclo de 98 a 105 seg., debido a que bajó la demanda. El Kit 1 E1 cortos quedó en el mismo intervalo probablemente insegura ya que a pesar de la disminución de la producción y el aumento del tiempo de ciclo no movió el JSI. La estación 6 que estaba en posiblemente insegura pasó a ser segura, los cambios de la demanda y el tiempo de ciclo hicieron que disminuyera la duración por día y por lo tanto disminuyó el JSI. Igualmente para la estación 7 y 9 que estaban en peligro, el rebalanceo las favoreció pasando a ser posiblemente inseguras y la estación 12 y 18 pasaron de ser posiblemente inseguras a seguras.

Se elaboró un nuevo Glass Wall, ver Figura 10 y 11, el cual arrojó resultados favorables. No hay estaciones en peligro, pero sí hay en probables riesgos, es por eso que se debe estar en constante monitoreo y mejora.

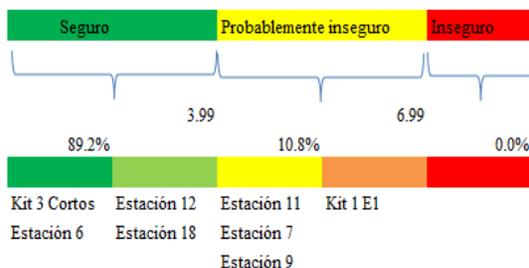


Figura 10. Glass Wall después de la mejora

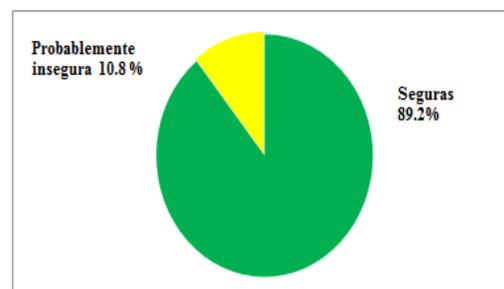


Figura 11. Situación después de la mejora

Otro método aplicado en la estación 6 para valoración de la estación de trabajo fue el factores de riesgo ergonómico, RFC2, (Chek list for ergonomic risk factors) que consiste básicamente en contestar una serie de preguntas sobre los factores en que se desempeña un trabajo, considerando categorías de factor de riesgo como: uso de teclado, fuerza en la mano (repetitivo o estático), posturas incómodas, contacto, estrés, vibración, ambiente, movimientos extremidades superiores temperatura ambiental, vibraciones, iluminación. Los resultados obtenidos de las preguntas aplicadas a los trabajadores, ver Tabla 4, se muestran en la tabla 5. Se puede concluir que con éste método también se observa que la muñeca se encuentra desviada y con riesgo de sufrir lesiones.

Date: _____ Analyst: _____ Job: _____ Location: _____		RISK FACTOR CATEGORY		RISK FACTORS	EXPOSURE	TIME				SCORE
				Is the risk factor present within the job or task?	<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0% to 25% of total job time	25% to 50% of time	50% to 100% of time	If total time for job is >8hrs, add 0.5 per hour	
Upper Limb Movement	1. Moderate Steady motion with regular pauses		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	2				
	2. Intensive Rapid steady motion without regular pauses		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	1	2	3				
Keyboard Use	3. Intermittent Keying		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	0	1				
	4. Intensive Keying		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	3				
Hand Force (Repetitive or Static)	5. Squeezing Hand with the Hand in a Power Grip		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	3				
	6. Pinch More than 2 pounds		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	1	2	3				
Awkward Postures	7. Neck Twist/Bend (twisting neck >20° bending neck forward >20° or back <5°)		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	2				
	8. Shoulder Disupported arm or elbow above mid-shoulder height		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	1	2	3				
9. Rapid Forearm Rotation		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	2					
10. Wrist: Bend or Deviate		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	1	2	3					
11. Hand/Sharp objects Press into Skin		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	2					
12. Using the Palm of the Hand or Wrist as a Rest		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	1	2	3					
13. Localized Vibration (without dampening)		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	2					
14. Whole-body Vibration (without dampening)		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	1	2					
15. Lighting (poor illumination or glare)		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	0	1					
16. Adverse Temperatures		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	0	0	1					
17. One control factor present = 1 Two or more control factors present = 2		<input type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO								
TOTAL UPPER EXTREMITY SCORE										

Tabla 4. Formato del cuestionario del método RFC2

Inicial Análisis			Re-Análisis		
Resultado Total			Resultado Total		
*	✓	Comentarios	*	✓	Comentarios
0	2	Rígida y segura.	0	2	Rígida y segura.
0	0	El ambiente de trabajo esta en excelentes condiciones	0	0	El ambiente de trabajo esta en excelentes condiciones
-	-	No realiza levantamiento alguno.	-	-	No realiza levantamiento alguno.
0	1	La muñeca es la que se encuentra desviada dentro de los límites permitidos	0	1	La muñeca es la que se encuentra desviada dentro de los límites permitidos
0	1	La muñeca es la que se encuentra desviada dentro de los límites permitidos	0	1	La muñeca es la que se encuentra desviada dentro de los límites permitidos

Tabla 5. Resultados del cuestionario RFC2

Recomendaciones

El kit 3 cortos, el kit 1 estación 1 tienen el problema del esfuerzo del operador al jalar los cables que utiliza, ya que son muchos cables y extensos, para reducir el esfuerzo se puede utilizar otro tipo de estantería, colocar una persona del sexo masculino, cambiar el diseño de la estantería, aquí se involucra el surtidor de cables, las personas de cortes, los que colocan las terminales. La estación 6, consiste en la aplicación de un número considerable de poliductos, actividad con más porcentaje de exposición, la muñeca sufre de constante movimiento repetitivo, el cual consiste en realizar un encintado sólido, por lo cual se recomienda monitorear la mejora de cortar el encintado y poner 3 clips donde lo ocupe el arnés, consiste en la aplicación de un número considerable de poliductos; la muñeca debe descansar un tiempo considerable para no tener algún riesgo. Realizar capacitaciones y monitoreo al operador para que siga su método de trabajo correctamente.

Referencias

1. - Moncada Manuel (1989). "Ergonomía Correctiva: Problemas Ergonómicos y Micro traumas Repetitivos" En: Revista Mapfre Seguridad p. 39 y Seidy Quesada V2.
2. - Moore, J.S. y Garg, A., 1995, "The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper Extremity disorders." American Industrial Hygiene Association Journal, 56, pp 443-458
- 3.- Osbone J. David, (1998). "Ergonomia en Acción: La adaptación del medio de trabajo-hombre". Editorial Trillas S.A. de C.V. Segunda Edición. México D.F
4. - www.ergonautas.com