

Conductividad eléctrica y tasa de imbibición de semillas de trigos forrajeros

Víctor Manuel Zamora Villa^{1*}, Miguel Ángel Valdéz Hernanández¹, María Alejandra Torres Tapia¹,
Modesto Colín Rico¹, Martha Alicia Jaramillo Sánchez¹

Resumen

Cinco trigos (cuatro líneas forrajeras y una variedad de grano) fueron usados para determinar la tasa de imbibición, volumen de agua absorbida y conductividad eléctrica obtener su respuesta y valor máximo. Se evaluaron en condiciones de laboratorio bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones a intervalos de cuatro horas. Los datos fueron analizados como completamente al azar para cada lectura y como parcelas divididas en completamente al azar para el conjunto de lecturas efectuadas, considerando las lecturas como parcela grande y genotipos como parcela chica. Los resultados mostraron significancia ($p < 0.01$) entre lecturas y genotipos para las tres variables y hubo significancia en la interacción lecturas*genotipos para conductividad eléctrica. La respuesta del agua absorbida fue lineal, mientras que para la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica la respuesta fue de tipo cuadrático. Los valores máximos de la tasa de imbibición en trigos osciló entre las 9.58 y 13.56 horas. La conductividad eléctrica se presentó entre 6.93 y 9.87 horas. Altas correlaciones positivas y significativas fueron encontradas entre las tres variables, concluyendo que dada la alta correlación positiva y significativa entre la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica cualquiera de ellas puede usarse como indicador de la otra.

Palabras clave: Conductividad eléctrica, tasa de imbibición, semilla, trigo.

Introducción

El Fitomejoramiento produce genotipos con nuevas combinaciones de genes cuyo potencial genético está contenido y es transmitido mediante la semilla, estructura que sin lugar a dudas es uno de los componentes esenciales de la agricultura (Copeland y McDonald, 2001). Otro componente vital para la producción agrícola es el agua, sin la cual es imposible la germinación.

La germinación es un proceso que inicia con la imbibición de la semilla y termina con la emergencia de la nueva plántula. La imbibición se caracteriza por la rápida hidratación de la semilla, la cual se ha medido tradicionalmente calculando su tasa mediante el porcentaje de incremento de peso a través del tiempo, con respecto al peso inicial.

En algunos cultivos, la tasa de imbibición no se relacionó con el porcentaje de germinación (Méndez-Natera et al., 2008) y en otros se ha encontrado respuesta en invernadero y laboratorio, pero no en condiciones de campo (Giri y Schillinger, 2003). Durante la imbibición se presenta una lixiviación de sustancias desde la semilla, estas sustancias son principalmente potasio, fosfatos, azúcares y aminoácidos (Schmidt y Tracy, 1989), la cantidad de estos electrolitos es medida por la conductividad eléctrica (CE). La CE ha sido evaluada como un método para medir la viabilidad y vigor de plántulas en trigo y otros cultivos. Al respecto, existen estudios donde se correlaciona el incremento de la CE con un decremento de la germinación y vigor de la semilla en varias especies, así también semillas con baja viabilidad muestran alta conductividad eléctrica, debido probablemente a la falta de habilidad para reorganizar completa y rápidamente las membranas celulares durante el inicio de la imbibición (Tajbakhsh, 2000). Para ambas variables no se ha encontrado reporte donde se determine su valor máximo.

El acondicionamiento de la semilla busca iniciar el proceso de germinación sin llegar a concluirlo y como procedimiento general se hidrata parcialmente a la semilla, seguida por un secado de la misma, para su posterior uso en la siembra. Esta estrategia se usa sobre todo en regiones donde se siembra bajo condiciones de temporal como una forma de asegurar el establecimiento del cultivo, sin embargo no se tiene un sustento sólido respecto al tiempo óptimo de imbibición, existiendo reportes donde se acondiciona el trigo en intervalos de 12 horas (Giri y Schillinger, 2003), sin justificación alguna. En este estudio se propone determinar la máxima tasa de imbibición y conductividad eléctrica y que los máximos encontrados pudiesen ser usados como indicadores del tiempo de imbibición necesario para el adecuado hidroacondicionamiento de la semilla, los cuales son específicos a cada genotipo y se correlacionan.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro #1923, Saltillo, Coahuila. C.P. 25315. Tel. y fax (844)4110220

* Autor Principal. E-mail: vzamvil@uaaan.mx Tel. (844)4110254 y 60

Materiales y Métodos

Los genotipos de trigo harinero evaluados en laboratorio constaron de cuatro líneas forrajeras (AN-236-99, AN-263-99, AN-363-09 y AN-373-09, todas ellas sin aristas en la espiga) y la variedad Bacanora (con barbas o aristas). Las líneas han sido desarrolladas por el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro enfocadas a obtener mayor producción de biomasa.

La determinación de la tasa de imbibición involucró el registro (en gramos) del peso inicial de 100 semillas, las cuales fueron colocadas en vasos de precipitado de 150 mL a los que posteriormente se agregaron 100 mL de agua destilada, dejando imbibir a temperatura ambiente; transcurridas cuatro horas, se decantó el agua en una probeta graduada a través de un colador quitando la mayor cantidad de agua entre las semillas y registrando el volumen sobrante del inicial; a la semilla se le quitó el resto posible de agua superficial con papel absorbente y se pesó nuevamente, registrando el peso adquirido en gramos para las cuatro horas. Una vez evaluado lo anterior, nuevamente se agregaron 100 mL de agua destilada a la semilla de cada repetición, este proceso se realizó cada cuatro horas en todos los genotipos hasta observar una germinación fisiológica del 50% más uno, tomando la anotación del volumen absorbido y peso adquirido en cada cuatro horas. Para determinar la conductividad eléctrica, antes de realizar el procedimiento de extracción y peso de la semilla antes descrito, se registró la conductividad eléctrica mediante el uso de un conductímetro marca Hanna HI 8733, registrando las lecturas de CE en micro Siemens por centímetro (mS/cm).

De cada genotipo se tuvieron tres repeticiones en un arreglo completamente al azar. La tasa de imbibición se calculó como porcentaje de incremento de peso (W_f) en cada lectura con respecto al peso inicial (W_i). Como los genotipos mostraron distintos contenidos de humedad inicial (H_i), se ajustó cada cálculo (AA) usando la fórmula empleada por Domínguez-Domínguez et al. (2007), expresándola finalmente como porcentaje, según la ecuación 1.

$$AA = \frac{W_f - W_i}{W_i \left(1 - \frac{H_i}{100}\right)} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Para las tres variables determinadas en ambas especies se realizaron análisis de varianza de cada lectura como un completamente al azar y para el total de las lecturas se analizó como parcelas divididas en arreglo completamente al azar, considerando los tiempos de imbibición como parcela grande y los genotipos como parcela chica, con el fin de determinar la existencia de diferencias en el comportamiento de los genotipos y posible interacción con los tiempos de imbibición; las medias se compararon mediante la prueba de diferencia mínima significativa (Steel y Torrie, 1996); con los promedios de las repeticiones en cada lectura se realizó un análisis de regresión para establecer el efecto del tiempo de humedecimiento sobre las variables, determinar el tipo de efecto presente y obtener su ecuación de predicción. De las ecuaciones de predicción para la tasa de imbibición y conductividad eléctrica se calculó su máximo mediante el método de la segunda derivada (Stewart, 2008).

Resultados y Discusión

Los análisis de varianza mostraron alta significancia entre genotipos y tiempos de imbibición para las tres variables evaluadas, solo se encontró significancia ($p < 0.01$) en la interacción tiempos por genotipos en la conductividad eléctrica (CE); dicha interacción se explica con el comportamiento diferencial exhibido por los genotipos AN-373-09 y AN-366-09 que iniciaron con alta CE y posteriormente disminuyeron en tanto que la línea AN-236-99 tuvo un comportamiento a la alza superando a las líneas antes mencionadas en las lecturas finales.

Se observó una tendencia en el comportamiento del genotipo AN-236-99 para las variables evaluadas, así en el volumen de agua absorbida las líneas AN-236-99 y AN-263-99 se ubicaron en el primer grupo de significancia (DMS al 0.05), seguidas de las AN-366-09 y AN-373-09 en el segundo grupo de significancia y finalmente la variedad Bacanora en el último grupo. En la tasa de imbibición, AN-236-99 se ubicó de nuevo en el primer grupo, seguida por Bacanora en el segundo y AN-373-09 en el tercero, en tanto que AN-263-99 y AN-366-09 se ubicaron en el último grupo estadístico. Esto puede visualizarse en la Figura 1, donde se aprecia que las dos líneas inferiores (correspondientes a AN-263-99 y AN-366-09) tienen prácticamente la misma tendencia y el comportamiento de la AN-236-99 fue superior en todos los tiempos en que se determinó la tasa.

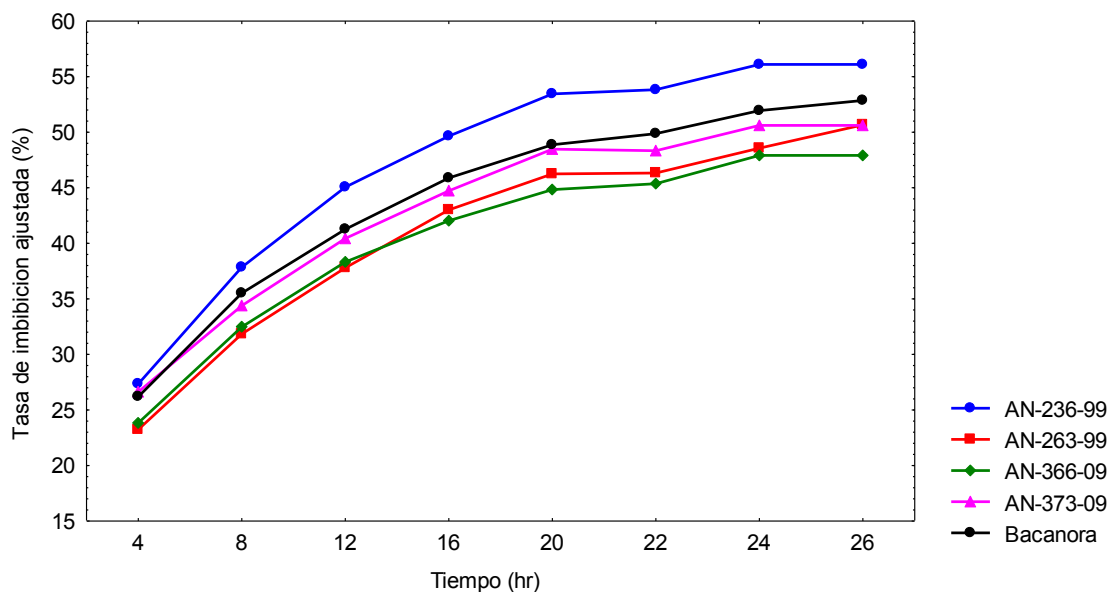


Figura 1.- Tasa de imbibición ajustada por el contenido de humedad de la semilla de los genotipos de trigo.

Respecto a la CE, la variedad Bacanora se ubicó en el primer grupo de significancia seguida de las líneas AN-373-09, AN-366-09 y AN-236-99 en el segundo, con la AN-263-99 en el tercer y último grupo, estos comportamientos se aprecian en la Figura 2. Es interesante hacer notar que la determinación de las variables en los trigos se realizó hasta llegar a las 26 horas, tiempo en el cual todos los genotipos alcanzaron el 50 más 1 del porcentaje de germinación, existiendo genotipos como AN-236-99, AN-366-09 y AN-373-09 que finalizaron el proceso en 24 horas.

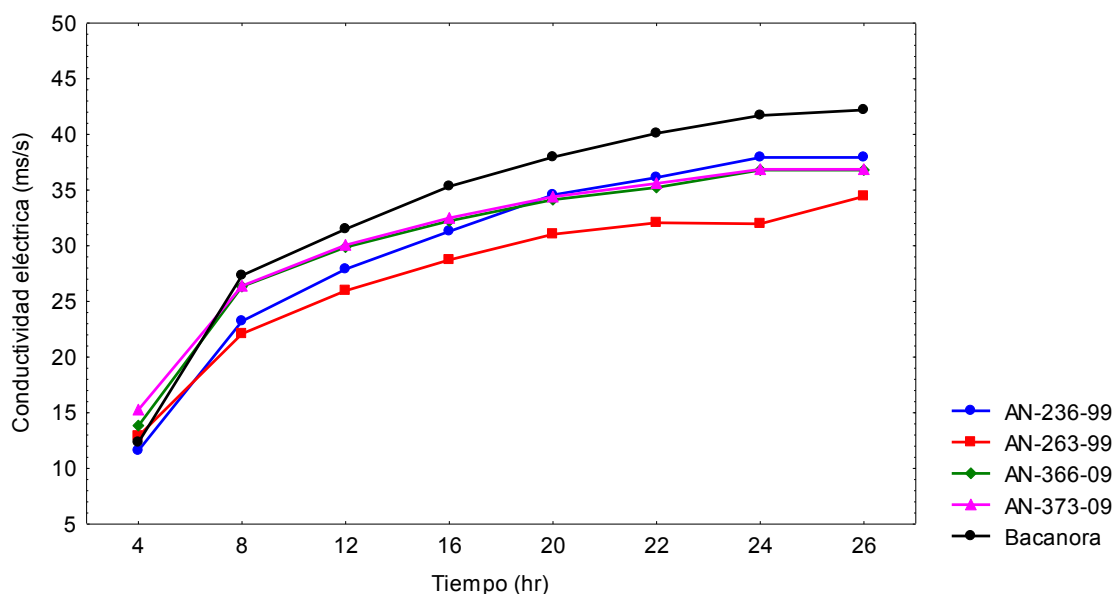


Figura 2.- Conductividad eléctrica de los genotipos de trigo evaluados.

Los análisis de regresión mostraron una tendencia lineal para el volumen de agua absorbida, en tanto que para la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica de los genotipos de trigo mostraron que la respuesta fue de tipo cuadrático (Cuadro 1), con coeficientes de determinación superiores al 0.95. Méndez-Natera et al. (2008) han reportado para maíz respuesta cuadrática y valores de $R^2 = 90.9$, lo cual coincide con el presente estudio. Al obtener el valor donde se presenta el máximo de dichas respuestas, se obtuvo que la máxima tasa de imbibición

se presentó entre las 9.58 y 13.56 horas, correspondientes a los genotipos AN-236-99 y AN-263-99, respectivamente.

La conductividad eléctrica también presentó una tendencia cuadrática y sus valores máximos se ubicaron entre las 6.93 y 9.87 horas, correspondientes a las líneas AN-366-09 y AN-236-99, respectivamente, concordando con Ashraf et al. (2001) que la lixiviación es más rápida durante las etapas tempranas de imbibición. Para estos genotipos de trigo, la proporción de la conductividad eléctrica sobre la tasa de imbibición osciló entre 64.77 (AN-366-09) hasta 103.03 (AN-236-99), es decir que la máxima CE ocurrió desde un 64.77% menos del tiempo necesario para alcanzar la máxima tasa de imbibición hasta un 3.03% mas del mencionado tiempo.

Cuadro 1.- Funciones de respuesta de la tasa de imbibición y conductividad eléctrica, coeficientes de determinación (R^2) y tiempo donde se presentó la máxima respuesta (T.Max.) en genotipos de trigo.

Genotipo	Respuesta	R^2	T. Max.
	Tasa de imbibición		
AN-236-99	$32.542 + 1.092X - 0.057 X^2$	0.996	9.58
AN-263-99	$25.642 + 1.058X - 0.039 X^2$	0.994	13.56
AN-366-09	$27.504 + 0.920X - 0.043 X^2$	0.993	10.70
AN-373-09	$29.675 + 0.951X - 0.043 X^2$	0.997	11.06
Bacanora	$29.477 + 1.025X - 0.043 X^2$	0.995	11.92
	Conductividad eléctrica		
AN-236-99	$16.803 + 0.967X - 0.049X^2$	0.983	9.87
AN-263-99	$17.324 + 0.742X - 0.040X^2$	0.976	9.27
AN-366-09	$21.250 + 0.749X - 0.054X^2$	0.955	6.93
AN-373-09	$21.746 + 0.726X - 0.050X^2$	0.967	7.26
Bacanora	$19.898 + 1.028X - 0.060X^2$	0.966	8.57

Estos resultados caracterizan a la AN-236-99 como un genotipo que posee una alta tasa de imbibición cuyo máximo ocurre inclusive antes de alcanzar el máximo de CE, lo cual puede deberse a la falta de habilidad para reorganizar completa y rápidamente las membranas celulares durante el inicio de la imbibición, tal como lo ha señalado Tajbakhsh (2000).

La correlación general entre las variables evaluadas en los trigos, varió desde un $r=0.83$ entre el volumen de agua absorbida y la conductividad eléctrica, hasta un $r=0.93$ entre la tasa de imbibición y la CE, en tanto que la correlación entre la tasa de imbibición y el volumen de agua absorbida se encontró una $r=0.90$, todas positivas y significativas.

Al obtener la correlación entre la tasa de imbibición y la CE para cada genotipo se encontró un valor positivo y significativo de $r=0.98$ para los genotipos AN-366-09 y AN-373-09, en tanto que el valor positivo de $r=0.99$ lo alcanzaron la línea AN-263-99 y Bacanora, mientras que la línea AN-236-99 mostró una correlación perfecta y positiva ($r=1.00$) entre estas variables.

Estos resultados sugieren que, dada la positiva y alta correlación encontrada entre las variables evaluadas, cualquiera de las variables aquí estudiadas puede usarse como un indicador del comportamiento de la variable de interés para el investigador o bien usar alguna de ellas para indirectamente calcular el comportamiento de la otra variable.

La ocurrencia de la máxima tasa de imbibición pudiera marcar un punto de saturación inicial y el tramo de arranque de una segunda etapa del proceso de germinación (actividad enzimática), acerca de lo cual es necesario realizar más estudios; al respecto, Méndez-Natera et al. (2008), solo la mencionan como un período de retraso en la absorción de agua (Fase II del proceso de germinación), misma que puede presentarse también en semillas muertas y latentes, pero al contrario de semillas germinando ellas no entran en la Fase III, la cual está asociada con la protrusión de la radícula.

En nuestro estudio las semillas no presentaron latencia y se propone que el tiempo de ocurrencia de la tasa máxima de imbibición pueda considerarse como el tiempo máximo para los tratamientos de hidroacondicionamiento en los genotipos, respecto a lo cual es necesaria más evidencia, ya que resultados preliminares han mostrado que un triticale hidroacondicionado por 14 horas (la mitad del tiempo de ocurrencia de su tasa máxima de imbibición) presenta protrusión de la radícula (datos preliminares no mostrados).

Por su parte la conductividad eléctrica, dado que ocurrió dentro en las primeras 10 horas de imbibición, pudiera representar una opción de mayor confianza para determinar los tiempos óptimos de hidroacondicionamiento de los genotipos estudiados, dado que presenta una buena correlación positiva y significativa con la tasa de imbibición, pero sin representar un riesgo para que se inicie la protrusión de la radícula.

Conclusiones

Los resultados encontrados permiten concluir que es necesario determinar la ocurrencia de la máxima tasa de imbibición y conductividad eléctrica como punto de partida para aplicar el hidroacondicionamiento acorde a cada genotipo. Por la alta correlación positiva y significativa entre la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica cualquiera de ellas puede usarse como indicador de la otra en este cereal. La mayor CE se presentó entre un 60% antes del tiempo requerido para alcanzar la máxima tasa de imbibición, hasta igualar el tiempo requerido para alcanzar la máxima tasa de imbibición

Literatura Citada

- Ashraf M, Nasim F and MM Hussain. "Efflux of inorganic ions in leachates of wheat seeds". OnLine Journal of Biological Sciences. Vol.1. No.1. 2001. 1-3.
- Copeland L O and MB McDonald. "Principles of seed science and technology". (4^{ta} ed.). Kluwer Academic Publishers. 2001.
- Domínguez-Domínguez S, Domínguez-López A, González-Huerta A y S Navarro-Galindo. "Cinética de imbibición e isothermas de adsorción de humedad de la semilla de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.)". Revista Mexicana de Ingeniería Química. Vol. 6. No.3. 2007. 309-316.
- Giri GS and Schillinger WF. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence, and yield. Crop Sci. No. 43. 2003. 2135-2141.
- Mendez- Natera JR, Merazo-Pinto JF y NJ Montaña-Mata.. Relación entre la tasa de imbibición y el porcentaje de germinación de semillas de maíz (*Zea mays* L.), caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Mill.). Revista UDO Agrícola. Vol 8. No.1. 2008. 61-66.
- Sánchez-Pérez MI, Muñoz-Mejía CY, Quiróz-Velásquez JDC, Mayek-Pérez N y JL Hernández-Mendoza. 2010. Cambios físico-químicos durante la germinación del maíz. Rev. Mex. Cienc. Agric. Vol.1. No.1. 2010. 89-93.
- Schmidt DH and Tracy WF. Duration of imbibitions affects seed leachate conductivity in sweet corn. Hort. Sci. Vol. 24.1989. 346-347.
- Steel RGD and JH Torrie." Bioestadística: principios y procedimientos". (2^{da} ed.). McGraw-Hill. 1996.
- Stewart J. "Calculus: early transcendentals". (6th Ed.) Brooks/Cole. 2008.
- Tajbakhsh M. "Relationships between electrical conductivity of imbibed seeds leachate and subsequent seedling growth (viability and vigour) in Omid wheat". J. Agr. Set. Tech. Vol. 2. 2000. 67-71.

Conductividad eléctrica y tasa de imbibición de semillas de cebadas forrajeras y de grano

Víctor Manuel Zamora Villa^{1*}, María Alejandra Torres Tapia¹, Modesto Colín Rico¹, Martha Alicia Jaramillo Sánchez¹, Alejandro Javier Lozano del Río¹

Resumen

Cinco cebadas (tres líneas forrajeras y dos variedades de grano) fueron usadas para determinar su tasa de imbibición, volumen de agua absorbida y conductividad eléctrica, obtener su respuesta y valor máximo. Se evaluaron en laboratorio mediante un diseño completamente al azar con tres repeticiones a intervalos de cuatro horas. Los datos se analizaron como completamente al azar para cada lectura y como parcelas divididas para el conjunto de lecturas efectuadas, considerando las lecturas como parcela grande y genotipos como parcela chica. Los resultados mostraron significancia ($p < 0.01$) entre lecturas y genotipos para las tres variables y hubo significancia en la interacción lecturas*genotipos solo para conductividad eléctrica. La respuesta del agua absorbida fue lineal, mientras la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica mostraron una respuesta cuadrática. Los valores máximos de la tasa de imbibición ocurrió entre las 24.26 y 29.76 horas y para conductividad eléctrica se presentó entre las 6.25 y 8.50 horas. Altas correlaciones positivas y significativas fueron encontradas entre las tres variables, concluyendo que dada la asociación entre la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica cualquiera de ellas puede usarse como indicador de la otra. Cebada por presentar cubiertas adheridas en su semilla requiere mayor tiempo de imbibición.

Palabras clave: Conductividad eléctrica, tasa de imbibición, semilla, cebada.

Introducción

La cebada es una especie considerada como tolerante a la sequía (Robles, 1990). El cruzamiento de genotipos produce nuevas combinaciones de genes con características superiores para cultivarlos en condiciones específicas, cuyo potencial genético está contenido y es transmitido mediante la semilla, estructura esencial de la agricultura (Copeland y McDonald, 2001), junto con el agua, sin la cual es imposible la germinación.

El proceso de germinación inicia con la imbibición de la semilla y termina con la emergencia de la nueva planta. La imbibición se caracteriza por la rápida hidratación de la semilla, la cual se ha medido tradicionalmente calculando su tasa mediante el porcentaje de incremento de peso en cada lectura con respecto al peso inicial.

Dado que la imbibición es parte de la germinación, resulta lógico pensar en la existencia de una fuerte asociación, pero en algunos cultivos, la tasa de imbibición no se relacionó con el porcentaje de germinación (Méndez-Natera et al., 2008) y en otros se ha encontrado respuesta en invernadero y laboratorio, pero no en condiciones de campo (Giri y Schillinger, 2003). Durante la imbibición se presenta una lixiviación de sustancias desde la semilla, estas sustancias son principalmente potasio, fosfatos, azúcares y aminoácidos (Schmidt y Tracy, 1989), la cantidad de estos electrolitos es medida por la conductividad eléctrica (CE). La CE ha sido evaluada como un método para medir la viabilidad y vigor de plántulas en trigo y otros cultivos. Al respecto, existen estudios donde se correlaciona el incremento de la CE con un decremento de la germinación y vigor de la semilla en varias especies, así también semillas con baja viabilidad muestran alta conductividad eléctrica, debido probablemente a la falta de habilidad para reorganizar completa y rápidamente las membranas celulares durante el inicio de la imbibición (Tajbakhsh, 2000). Para ambas variables no se ha encontrado reporte donde se determine su valor máximo.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro #1923, Saltillo, Coahuila. C.P. 25315. Tel. y fax (844)4110220

* Autor Principal. E-mail: vzamvil@uaaan.mx Tel. (844)4110254 y 60

El acondicionamiento de la semilla busca iniciar el proceso de germinación sin llegar a concluirlo y como procedimiento general se hidrata parcialmente a la semilla, seguida por un secado de la misma, para su posterior uso en la siembra. Esta estrategia se usa sobre todo en regiones donde se siembra bajo condiciones de temporal como una forma de asegurar el establecimiento del cultivo, sin embargo no se tiene un sustento sólido respecto al tiempo óptimo de imbibición, existiendo reportes donde se acondiciona el trigo en intervalos de 12 horas (Giri y Schillinger, 2003) y el maíz en intervalos de 24 horas (Sánchez-Pérez et al., 2010) sin justificación alguna. En este estudio se propone que la máxima tasa de imbibición y conductividad eléctrica pudiesen ser usados como indicadores del tiempo de imbibición para el hidroacondicionamiento y serán específicos a cada genotipo, razón por la cual se determinarán y correlacionarán.

Materiales y Métodos

Los genotipos de cebada constaron de dos variedades de grano (Esperanza y Cerro Prieto, ambas con aristas) y tres líneas forrajeras sin aristas (Narro-95, Narro-190 y Narro-221). Las líneas imberbes fueron desarrolladas por el Programa de Cereales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro enfocadas a obtener mayor producción de biomasa.

La determinación de la tasa de imbibición involucró el registro (en gramos) del peso inicial de 100 semillas de cada genotipo, las cuales fueron colocadas en vasos de precipitado de 150 mL a los que posteriormente se agregaron 100 mL de agua destilada, dejando imbibir a temperatura ambiente; transcurridas cuatro horas, se decantó el agua en una probeta graduada a través de un colador quitando la mayor cantidad de agua entre las semillas y registrando el volumen sobrante del inicial; a la semilla se le quitó el resto posible de agua superficial con papel absorbente y se pesó nuevamente, registrando el peso adquirido en gramos para las cuatro horas. Una vez evaluado lo anterior, nuevamente se agregaron 100 mL de agua destilada a la semilla de cada repetición, este proceso se realizó cada cuatro horas en todos los genotipos hasta observar una germinación fisiológica del 50% más uno, tomando la anotación del volumen absorbido y peso adquirido en cada cuatro horas. Para determinar la conductividad eléctrica, antes de realizar el procedimiento de extracción y peso de la semilla antes descrito, se registró la conductividad eléctrica mediante el uso de un conductímetro marca Hanna HI 8733, registrando las lecturas de CE en micro Siemens por centímetro (mS/cm).

De cada genotipo se tuvieron tres repeticiones en un arreglo completamente al azar.

La tasa de imbibición se calculó como porcentaje de incremento de peso (W_f) en cada lectura con respecto al peso inicial (W_i). Como los genotipos mostraron distintos contenidos de humedad inicial (H_i), se ajustó cada cálculo (AA) usando la fórmula empleada por Domínguez-Domínguez et al. (2007), expresándola finalmente como porcentaje, de acuerdo a la ecuación 1.

$$AA = \frac{W_f - W_i}{W_i \left(1 - \frac{H_i}{100}\right)} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Para las tres variables determinadas se realizaron análisis de varianza de cada lectura como un completamente al azar y para el total de las lecturas se analizó como parcelas divididas en arreglo completamente al azar, considerando los tiempos de imbibición como parcela grande y los genotipos como parcela chica, con el fin de determinar la existencia de diferencias en el comportamiento de los genotipos y posible interacción con los tiempos de imbibición, las medias se compararon mediante la prueba de diferencia mínima significativa (Steel y Torrie, 1996); con los promedios de las repeticiones en cada lectura se realizó un análisis de regresión para establecer el efecto del tiempo de humedecimiento sobre las variables, determinar el tipo de efecto o respuesta y obtener su ecuación de predicción. De las ecuaciones de predicción para la tasa de imbibición y conductividad eléctrica se calculó su máximo mediante el método de la segunda derivada (Stewart, 2008).

Resultados y Discusión

Los análisis de varianza mostraron alta significancia entre genotipos y los tiempos de imbibición para las tres variables evaluadas. Solo se encontró significancia ($p < 0.01$) en la interacción tiempos por genotipos para la conductividad eléctrica (CE); esta interacción se explica principalmente por el comportamiento de la variedad Esperanza, que inició con baja CE y posteriormente superó al resto de genotipos a partir de la segunda lectura (8 horas).

Entre las cebadas evaluadas, la variedad Esperanza se ubicó como única integrante del primer grupo de significancia de la prueba de medias (DMS al 0.05) en las variables CE y el volumen de agua absorbida al mostrar las medias más altas, mientras que Cerro prieto se ubicó en la última posición de dichas variables, mostrando un comportamiento completamente distinto al aparecer en los extremos de dichas variables; sin embargo, en la tasa de imbibición, ambas variedades se ubicaron en el segundo y último grupo de significancia, mostrando un comportamiento similar. Por su parte, las líneas Narro-95 y Narro-221 se mantuvieron en la segunda y tercer posición en las tres variables evaluadas. En el volumen de agua absorbida éstas líneas (Narro-95 y 221) conformaron el segundo grupo de significancia, mientras que Narro-190 y Cerro prieto mostraron las medias menores ubicándose en el tercer y último grupo de significancia.

En la tasa de imbibición las tres líneas forrajeras se ubicaron en el primer grupo de significancia, diferenciándose de las variedades comerciales que se ubicaron en un segundo grupo y cuyas diferencias fueron evidentes desde el inicio del experimento, tal como se aprecia en la Figura 1, este comportamiento pudiera conferirles una ventaja en el establecimiento y desarrollo inicial, características deseables en materiales forrajeros y que tal vez influyó en su selección.

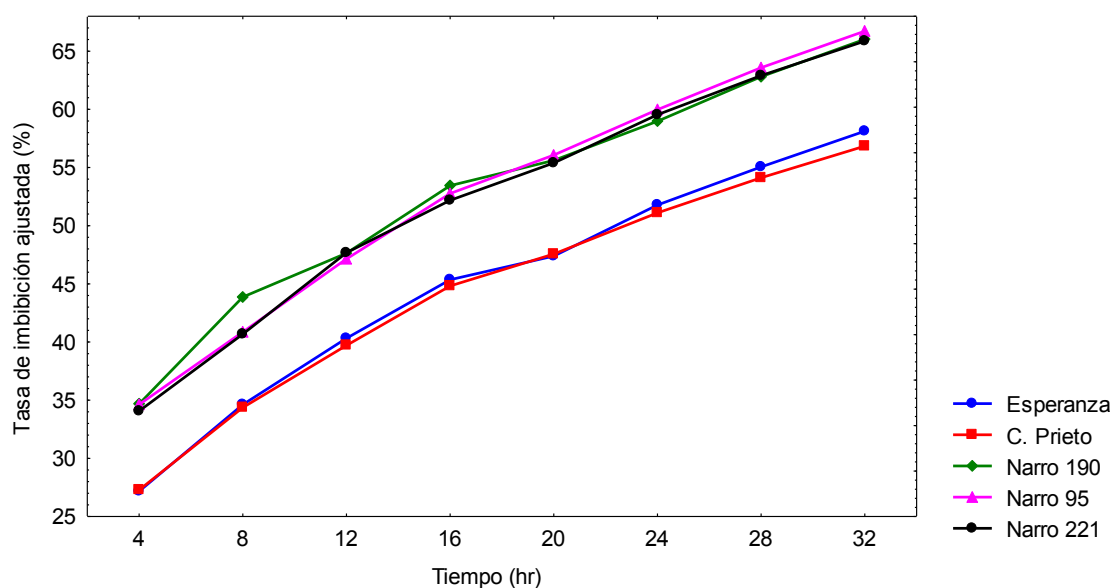


Figura 1.- Tasa de imbibición ajustada por el contenido de humedad de la semilla de los genotipos de cebada.

En los genotipos utilizados, las determinaciones concluyeron hasta las 32 horas (seis horas más que en otro ensayo con trigos), tiempo en el cual todos los genotipos alcanzaron más del 50% de germinación, diferencia debida probablemente a la presencia de cubiertas en la semilla de la cebada.

La Figura 2 muestra el comportamiento de la CE de los genotipos y confirma los resultados de la prueba de medias, misma que mostró a cada genotipo en un grupo estadístico en orden decreciente: Esperanza, Narro-95, Narro-221, Narro-190 y Cerro prieto. La presencia de cubiertas en la semilla retrasa la tasa de imbibición y disminuye la conductividad eléctrica, como lo han evidenciado Ashraf y Nisar (1998), quienes han reportado que la remoción de la testa de la semilla de chicharo favorece la lixiviación de iones de potasio y otros electrolitos, lo cual resultó en mayores valores de conductividad, por lo que si se retiran las cubiertas de la semilla de cebada se esperaría una respuesta similar.

Los análisis de regresión mostraron que las cebadas exhibieron un comportamiento lineal para el volumen de agua absorbido y comportamiento de tipo cuadrático para la tasa de imbibición y la CE, reportando valores de R^2 de 0.99 en la tasa de imbibición y de al menos 0.82 en la CE, tal como aparece en el Cuadro 1. En ese cuadro se aprecia que los tiempos para la máxima tasa de imbibición variaron entre 24.26 y 29.76 horas, correspondientes a Cerro prieto y Narro-95, respectivamente. Por su parte, la máxima conductividad eléctrica se presentó en el intervalo entre las 6.25 y 8.50 horas, correspondientes a los genotipos Esperanza y Narro-95 respectivamente.

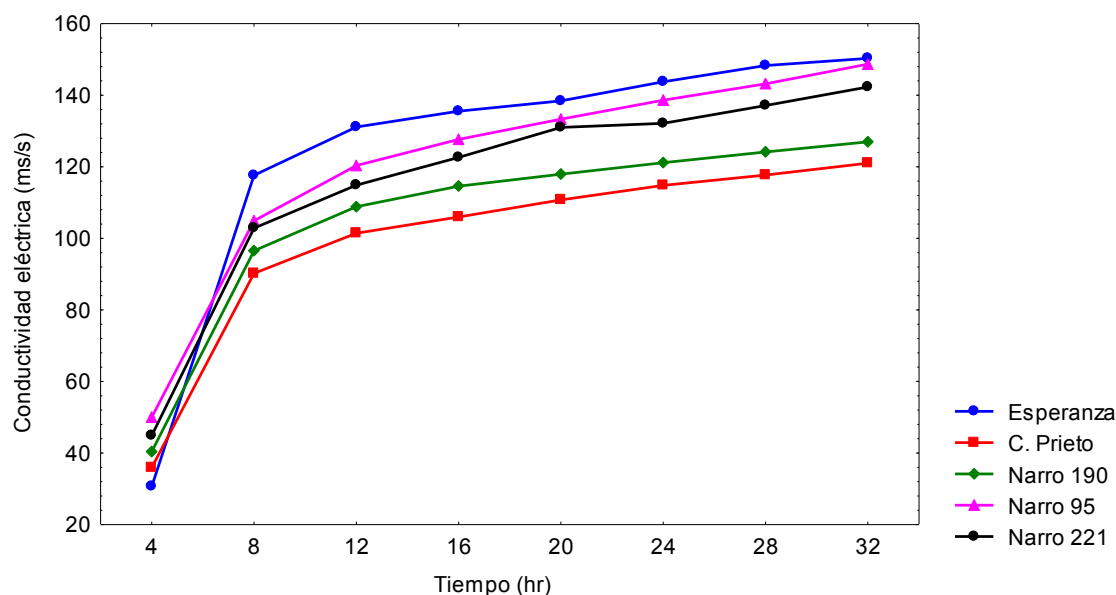


Figura 2.- Conductividad eléctrica de los genotipos de cebada evaluados.

En estos genotipos, la proporción de la conductividad eléctrica sobre la tasa de imbibición osciló entre 23.66 (Esperanza) hasta 30.21 (Cerro prieto), es decir que la máxima CE ocurrió desde un 23.66% del tiempo necesario para alcanzar la máxima tasa de imbibición, hasta un 30.21% menos del mencionado tiempo. Las líneas forrajeras se ubicaron en el intervalo marcado por las dos variedades de grano.

Cuadro 1.- Funciones de respuesta de la tasa de imbibición y conductividad eléctrica, coeficientes de determinación (R²) y tiempo donde se presentó la máxima respuesta (T.Max.) en genotipos de cebada.

Genotipo	Respuesta	R ²	T. Max.
Tasa de imbibición			
Esperanza	$27.612 + 1.057X - 0.020 X^2$	0.994	26.42
Cerro prieto	$27.907 + 1.019X - 0.021 X^2$	0.997	24.26
Narro 95	$33.971 + 1.131X - 0.0419X^2$	0.998	29.76
Narro 190	$35.789 + 1.042X - 0.020 X^2$	0.998	26.05
Narro 221	$34.098 + 1.108X - 0.021 X^2$	0.997	26.38
Conductividad eléctrica			
Esperanza	$89.868 + 3.077X - 0.246X^2$	0.827	6.25
Cerro prieto	$71.356 + 2.315X - 0.158X^2$	0.879	7.33
Narro 95	$84.180 + 2.804X - 0.165X^2$	0.914	8.50
Narro 190	$78.680 + 2.334X - 0.171X^2$	0.877	6.82
Narro 221	$81.395 + 2.718X - 0.171X^2$	0.901	7.95

La correlación general entre las variables evaluadas en cebada fue positiva y significativa, varió desde un r=0.79 entre el volumen de agua absorbida y la conductividad eléctrica, hasta un r=0.91 entre el volumen de agua absorbida y la CE, en tanto que la correlación entre la tasa de imbibición y la CE se encontró en r=0.80. Al obtener la correlación entre la tasa de imbibición y la CE para cada genotipo se encontró un valor de r=0.91 para los genotipos Narro-95 y Narro-221, obteniéndose un valor de r=0.90 para la línea Narro-190 y la variedad Cerro prieto, en tanto que la variedad Esperanza mostró la correlación mas baja entre estas dos variables con r=0.8, todas positivas y significativas. De acuerdo con lo reportado por Ashraf y Nisar (1998) y dada la correlación encontrada entre la tasa de imbibición y la conductividad es de esperarse que al remover las cubiertas de la semilla de cebada se incremente tanto la tasa de imbibición como la conductividad.

La ocurrencia de la máxima tasa de imbibición pudiera marcar un punto de saturación inicial y el tramo de arranque de una segunda etapa del proceso de germinación (actividad enzimática), acerca de lo cual es necesario realizar más estudios; al respecto, Méndez-Natera et al. (2008), solo mencionan la segunda etapa como un período de retraso en la absorción de agua (Fase II del proceso de germinación), misma

que puede presentarse también en semillas muertas y latentes, pero al contrario de semillas germinando ellas no entran en la Fase III, la cual está asociada con la protrusión de la radícula.

En nuestro estudio las semillas no presentaron latencia y se propone que el tiempo de ocurrencia de la tasa máxima de imbibición pueda considerarse como el tiempo máximo para los tratamientos de hidroacondicionamiento de los genotipos,

Por su parte la conductividad eléctrica, dado que ocurrió dentro en las primeras 10 horas de imbibición, pudiera representar una opción de mayor confianza para determinar los tiempos óptimos de hidroacondicionamiento de los genotipos estudiados, dado que presenta una buena correlación positiva y significativa con la tasa de imbibición, pero sin representar un riesgo para que se inicie la protrusión de la radícula, respecto a lo cual se recomienda realizar mayor investigación.

Conclusiones

Los resultados encontrados permiten concluir que es necesario determinar la ocurrencia de la máxima tasa de imbibición y conductividad eléctrica como punto de partida para aplicar el hidroacondicionamiento acorde a cada genotipo. Por la alta correlación positiva y significativa entre la tasa de imbibición y la conductividad eléctrica cualquiera de ellas puede usarse como indicador de la otra en estos genotipos. Cebada por presentar cubiertas adheridas en su semilla requiere mayor tiempo de imbibición, pero su mayor CE se presenta entre un 23 y 30% antes del tiempo requerido para alcanzar su máxima tasa de imbibición.

Literatura Citada

- Ashraf M, Nasim F and MM Hussain. "Efflux of inorganic ions in leachates of wheat seeds". OnLine Journal of Biological Sciences. Vol.1. No.1. 2001. 1-3.
- Copeland L O and MB McDonald. "Principles of seed science and technology". (4^{ta} ed.). Kluwer Academic Publishers. 2001.
- Domínguez-Domínguez S, Domínguez-López A, González-Huerta A y S Navarro-Galindo. " Cinética de imbibición e isoterma de adsorción de humedad de la semilla de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)". Revista Mexicana de Ingeniería Química. Vol. 6. No.3. 2007. 309-316.
- Giri GS and Schillinger WF. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence, and yield. Crop Sci. No. 43. 2003. 2135-2141.
- Mendez- Natera JR, Merazo-Pinto JF y NJ Montaña-Mata.. Relación entre la tasa de imbibición y el porcentaje de germinación de semillas de maíz (Zea mays L.), caraota (Phaseolus vulgaris L.) y quinchoncho (Cajanus cajan (L.) Mill.). Revista UDO Agrícola. Vol 8. No.1. 2008. 61-66.
- Robles SR."Producción de granos y forrajes"Quinta Ed. Limusa. México DF. 1990.P.664
- Sánchez-Pérez MI, Muñoz-Mejía CY, Quiróz-Velásquez JDC, Mayek-Pérez N y JL Hernández-Mendoza. 2010. Cambios físico-químicos durante la germinación del maíz. Rev. Mex. Cienc. Agric. Vol.1. No.1. 2010. 89-93.
- Schmidt DH and Tracy WF. Duration of imbibitions affects seed leachate conductivity in sweet corn. Hort. Sci. Vol. 24.1989. 346-347.
- Steel RGD and JH Torrie." Bioestadística: principios y procedimientos". (2^{da} ed.). McGraw-Hill. 1996.
- Stewart J. "Calculus: early transcendentals". (6th Ed.) Brooks/Cole. 2008.
- Tajbaksh M. "Relationships between electrical conductivity of imbibed seeds leachate and subsequent seedling growth (viability and vigour) in Omid wheat". J. Agr. Set. Tech. Vol. 2. 2000. 67-71.

Aplicación de los objetos de aprendizaje en el análisis de circuitos electrónicos dirigido a estudiantes de ingeniería del modelo educativo por competencias

MDU Antonia Zamudio Radilla¹, Ing. Flor de Azalia López Robles²,
Dr. José de Jesús Moreno Vázquez³, Ing. Dulce González Martínez⁴ y C.P. Celestina López Robles⁵

Resumen— El modelo educativo centrado en el aprendizaje tiene como punto de partida al alumno, al que se considera sujeto de la educación; su finalidad no es solamente que el alumno adquiera una serie de conocimientos, sino también desarrolle procedimientos autónomos de pensamiento. La elaboración de objetos de aprendizaje para el análisis de circuitos con transistores de señales en corriente directa y alterna, tiene como finalidad atender la problemática que se presenta en el aula de la comprensión y aplicación de los contenidos temáticos de la materia de Diseño con Transistores correspondiente a la Carrera de Ingeniería Electrónica, además se generó material didáctico que sirve como apoyo para facilitar el aprendizaje y propiciar la autonomía, estableciendo conexiones entre ideas y conceptos, que les permitan al estudiante plantear y buscar soluciones.

Palabras clave—Transistor, objetos de aprendizaje.

Introducción

La educación que se imparte en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT) tiene como fundamento una filosofía en la que el desarrollo integral del ser humano constituye el eje central. Consecuentemente, todos los procesos formativos giran en torno de este propósito, con el fin de que el futuro profesional egresado del Sistema participe en la sociedad desplegando todas sus potencialidades intelectuales, físicas y culturales que le permitan incidir, de manera ética y significativa, en el desarrollo de la comunidad en la que ejercerá su actividad productiva.

El Modelo Educativo para el siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales es un referente estratégico para orientar e impulsar las acciones educativas que se suceden en cada una de las instituciones del SNIT, con el fin de convertir en realidad las aspiraciones humanas e superación, así como para conducir la evolución educativa de México demanda en este campo. (Vega, 2012)

Éste Modelo Educativo se sustenta en las tres dimensiones esenciales del proceso educativo; filosófico, académico y organizacional:

La Dimensión Filosófica: se centra en la reflexión trascendental del hombre, la realidad, el conocimiento y la educación como componentes que permiten al ser humano - en su etapa de formación académica - identificarse como persona, ciudadano y profesional capaz de participar, con actitud ética, en la construcción de una sociedad democrática, equitativa y justa.

La Dimensión Académica: Que asume los referentes teóricos de la construcción del conocimiento, del aprendizaje significativo y colaborativo, de la mediación y la evaluación efectiva y de la práctica de las habilidades adquiridas, que se inscriben en dos perspectivas psicopedagógicas: sociocultural y estructuralista.

La Dimensión Organizacional: Que tiene como conectores esenciales la visión y la misión del Sistema, y en cuyo campo, la gestión por procesos y la administración educativa despliegan una perspectiva de excelencia sustentada en el alto desempeño y en el liderazgo transformacional.

A través del tiempo la tecnología educativa se ha nutrido de varios campos disciplinares, entre ellos: las teorías del aprendizaje, la teoría curricular, la teoría de la comunicación, la teoría de sistemas. Si bien las teorías aportaron elementos muy valiosos, es la conjunción de las cuatro lo que da pie al campo de la tecnología educativa.

En el caso del diseño instruccional apoyado con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es importante revisar el papel que se otorga a éstas en el proceso educativo. Lo más frecuente es pensar que la

¹ La MDU Antonia Zamudio Radilla es profesora de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz
azamudior@hotmail.com

² La Ing. Flor de Azalia López Robles es Profesora de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México
flor_azalia@hotmail.com

³ El Dr. José de Jesús Moreno Vázquez es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México,
jrdjmv@hotmail.com

⁴ La Ing. Dulce González Martínez es egresada del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México,
saidd_2010@hotmail.com

⁵ La C.P. Celestina López Robles es profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Campeche, México
celesrobles@hotmail.com

introducción de la computadora y los medios en el aula permiten no sólo allanar la distancia geográfica y ampliar la cobertura, sino ante todo suministrar la instrucción de una forma más eficiente y efectiva y se asume que debido a esto se promoverán mejores aprendizajes. Los profesores esperan ante todo que la tecnología les ayude a mostrar a sus alumnos mejores ejemplos de los conceptos y principios que enseñan, oportunidades casi ilimitadas y personalizadas para ejecutar un procedimiento, aprender una técnica o corregir errores, y sobre todo, lograr un ambiente de aprendizaje más entretenido o motivante (Duffy y Cunningham, 2001).

Los Objetos de Aprendizaje son elementos para la instrucción, aprendizaje o enseñanza basada en computadora. No son realmente una tecnología, más propiamente dicho son una filosofía, que según Wiley se fundamenta en la corriente de las ciencias de la computación conocida como orientación a objetos. Un objeto de aprendizaje “debe tener un objetivo de aprendizaje, una unidad de instrucción que enseñe el objetivo y una unidad de evaluación que mida el objetivo”. Los objetos de aprendizaje representan tópicos, los cuales conforman lecciones, que a su vez conforman unidades, que a su vez conforman cursos. Puede considerarse un Objeto de Aprendizaje a cualquier recurso con una intención formativa, compuesto de uno o varios elementos digitales, descritos con metadatos, que pueda ser utilizado y reutilizados dentro de un entorno e-learning, en la figura 1.1 se muestra la conceptualización de un objeto de aprendizaje.



Figura 1.- Conceptualización de los objetos de aprendizaje

Los beneficios que los objetos de aprendizaje pueden tener en un contexto educativo son: flexibilidad, ya que el mismo recurso puede utilizarse en distinto contextos; administración del contenido, que se facilita por que los recursos están descritos con metadatos que permiten su control; adaptabilidad, que facilita al diseñador poder seleccionar y componer recursos según la aplicación; y código abierto que elimina los problemas de incompatibilidad entre plataformas. Un OA podrá utilizarse y/o reutilizarse en la medida en que su diseño haya sido el adecuado, es decir, que sus objetivos estén claros y que sea fácilmente integrable a diversas aplicaciones, tanto por su contenido como por la descripción que se haga de él y que le permita ser identificado adecuadamente, de esto se encargan su granularidad y sus metadatos.

Por otra parte abordando el trabajo realizado en el Instituto Tecnológico de Minatitlán en el cual aplican los programas por competencia en la carrera de Ingeniería Electrónica, se ha detectado una problemática en la materia de Diseño con transistores en la comprensión y aplicación de los contenidos por lo cual se propuso elaborar objetos de aprendizaje que pudieran facilitar al alumno solventar estos inconvenientes, además se incluyeron videos de prácticas y simulaciones. El material elaborado se piloteo en un grupo de alumnos para ver su eficiencia y depurar la presentación así como entrevistas con los alumnos para el mejoramiento del material.

Descripción del Método

Para la realización de los objetos de aprendizaje de la Materia de Diseño con transistores se seleccionó el tema de configuración de transistores ya que es una de aplicaciones más prácticas en el área de ingeniería.

Transistores

Los transistores es un dispositivo semiconductor de tres capas ya sea por dos capas de tipo n y una de tipo p o dos capas de tipo p y una de tipo n, al primero se le denomina transistor NPN y al segundo PNP, la correcta polarización en corriente directa establece la región de operación adecuada para la amplificación en corriente alterna. (Boylestad, 2009). Hay muchos tipos de transistores el más común es el bipolar (BJT: Transistor Bipolar de Unión, del inglés Bipolar Junction Transistor), que tiene tres capas: una capa de entrada, una de control y una de salida, las capas pueden ser de tipo N las cuales conducen capas negativas o de tipo P que conducen cargas positivas. En los transistores bipolares la capa de entrada es llamada emisor, la capa de control es la base y la capa de salida es llamada colector, como se muestra en la figura. El punto de operación para amplificadores con transistores, la corriente y el voltaje de cd resultantes establecen un punto de operación en las características que definen la región que se empleará para

amplificar la señal aplicada. Como el punto de operación es un punto fijo en las características, también se llama punto quiescente, abreviado punto Q.

El transistor se puede configurar en tres formas: Base común, Colector común y emisor común, en primera instancia para la elaboración de este trabajo se seleccionó el de emisor común.

Configuración en Emisor Común

Se llama configuración en emisor común ya que el emisor sirve de referencia para las terminales de entrada (base) y salida (colector). Se requieren dos conjuntos de características para entender su comportamiento, uno para el circuito de entrada o de base-emisor y uno para el circuito de salida o de colector emisor. La región activa de la configuración emisor común se emplea para amplificar voltaje, corriente o potencia. En esta región activa la unión base-emisor se polariza en directa en tanto que la unión colector-base en inversa.

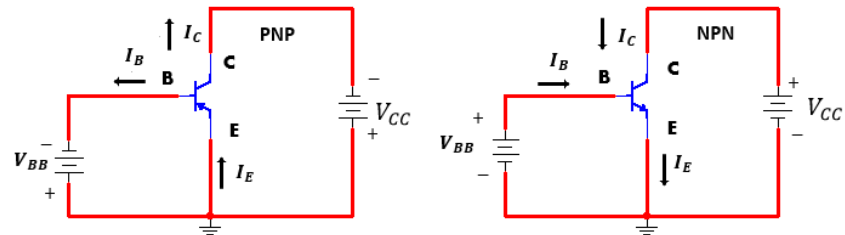


Figura 2.11 Configuración en emisor común de transistor PNP y NPN

Cada configuración tiene sus ecuaciones características las cuales fueron desarrolladas y analizadas en los objetos de aprendizajes elaborados.

Objetos de aprendizaje

Para llevar a cabo los objetos de aprendizaje se tomaron en consideración los siguientes puntos:

- Título del objeto
- Objetivo y objetivos secundarios
- Contenido informativo y explicativo del tema del objeto de Aprendizaje
- Conclusiones
- Evaluación
- Metadatos

Se utilizó la herramienta en línea Prezi para desarrollar las presentaciones por su versatilidad en la fig. 3 se presenta la pantalla que principal.



Figura 3 Pantalla de presentación de Prezi

En la figura se observa que la ventana de presentación del objeto tiene 3 opciones:

1. Flecha izquierda: Está sirve para regresar a la ventana anterior del Prezi.
2. Flecha derecha: Está sirve para ir adelantando cada una de las ventanas de la presentación.
3. Autoplay: En este puedes controlar en que tiempo quieres que se cambie cada una de las ventanas de la presentación, en lapsos de 4, 10 y 20 segundos.
4. La función Fullscreen: sirve para hacer tu presentación en pantalla completa y así visualizarlo de una mejor manera.

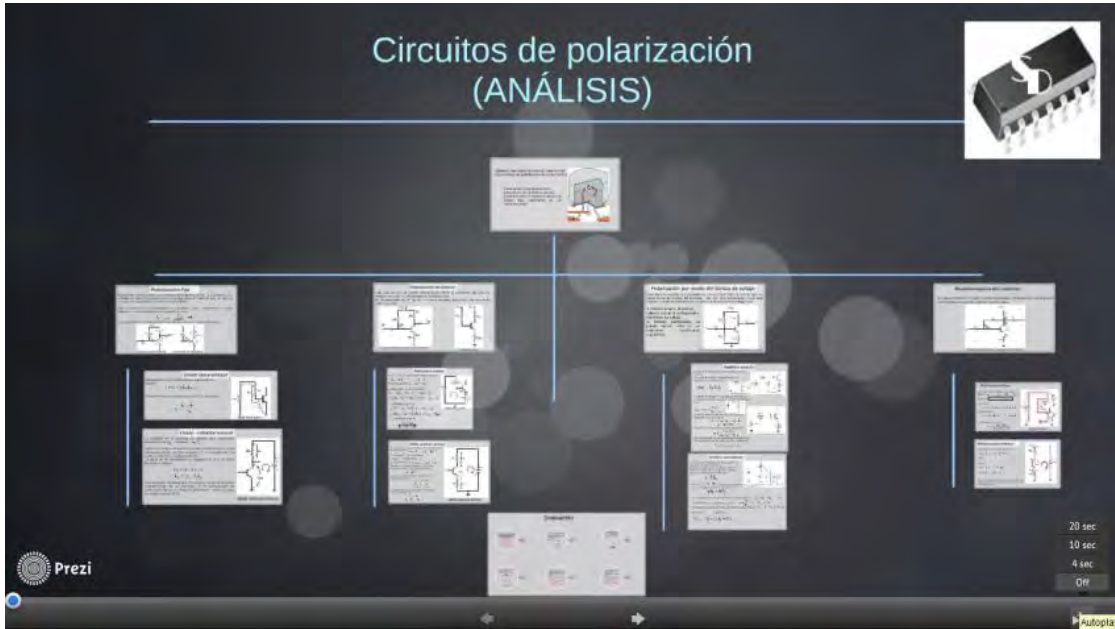


Figura4 Pantalla de muestra del Autoplay

Además se realizó una prueba piloto de los tres primeros objetos de aprendizaje que se elaboraron, en esta etapa de pruebas se realizaron las siguientes acciones: a) se aplicó un examen diagnóstico previo a la presentación del primer objeto de aprendizaje a un grupo de 15 alumnos de la clase de Diseño con transistores del Instituto Tecnológico de Minatitlán, b) los estudiantes realizaron de manera escrita la evaluación de contenidos solicitada al final por el objeto de aprendizaje, además se les pidieron sus comentarios acerca de los contenidos, colores, claridad, secuencia y forma del material didáctico; se dio un espacio de tiempo para dudas, comentarios y sugerencias por parte de los estudiantes que interactuaron con los objetos, c) el equipo de trabajo realizó una comparación de los resultados obtenidos entre la primera prueba y la posterior a la manipulación del objeto, los resultados se muestran en la Fig. 5. Como puede observarse hubo una mejoría en el desempeño de los estudiantes.

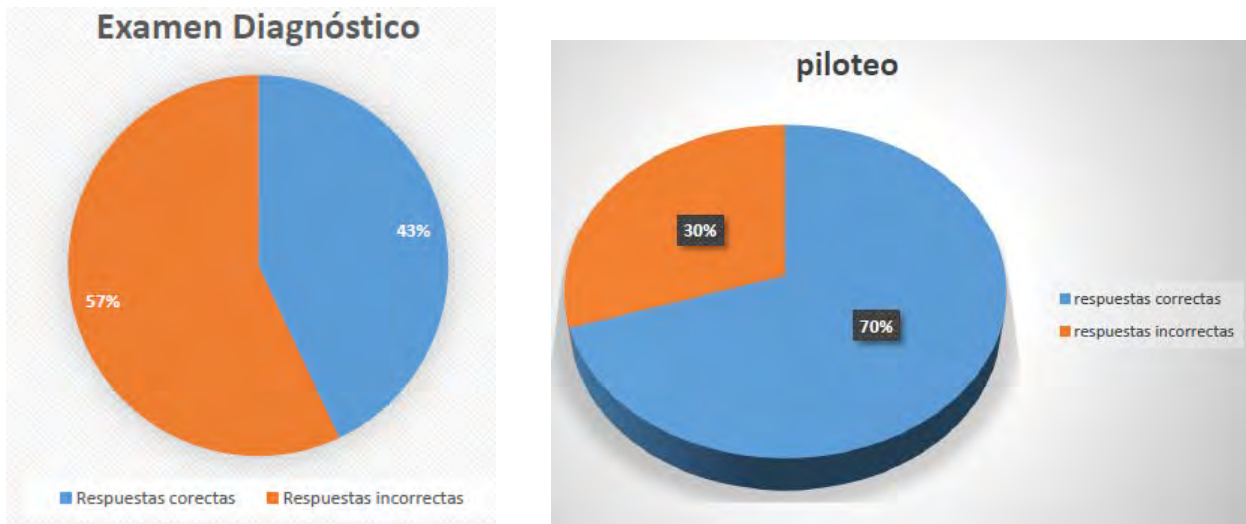


Figura 5.- Resultados del examen diagnóstico y piloteo

Resultados

Se realizaron mejoras a los objetos de aprendizaje derivadas de la prueba piloto y se aplicó una vez más al grupo de alumnos de prueba, se observó una mejoría significativa (Fig. 6), derivado de esto se pudo constatar que el material de apoyo didáctico desarrollado es un recurso significativo que ayuda al alumno a adquirir los conocimientos específicos de la materia y es una herramienta para el desarrollo de las competencias del programa de estudio y además eleva el desempeño escolar ya que tiene muestra su impacto al disminuir el índice de reprobación. Cabe mencionar que el diseño de estos objetos tienen un enfoque cien por ciento técnico y están dirigidos a alumnos que tengan los conocimientos previos requeridos por el programa para su comprensión, ya que también se detectaron en ésta investigación las deficiencias matemáticas y de comprensión lectora que tienen algunos estudiantes, y que no se abordaron en este trabajo.

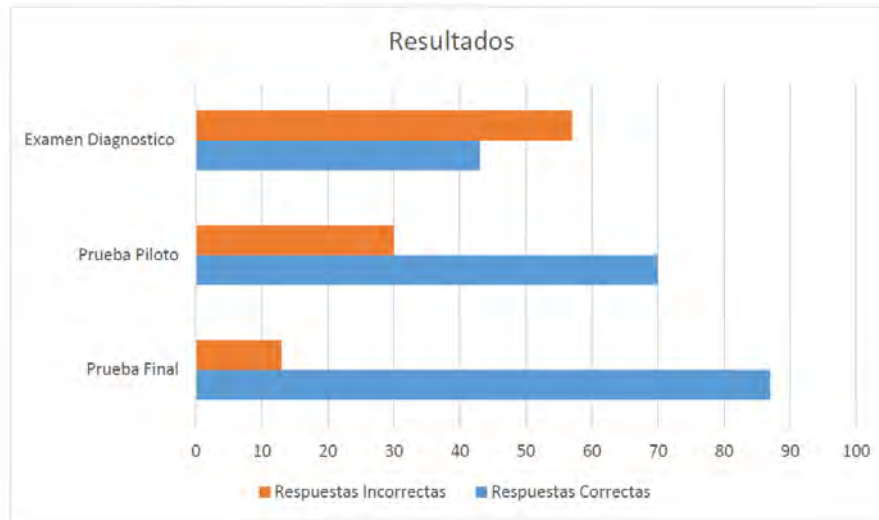


Figura 6 Grafica de resultados de la prueba

Se analizaron circuitos y se realizaron simulaciones empleando programación en C++ que es lenguaje de programación en alto nivel en el cual se propusieron circuitos en emisor común para que alumno introduzca los datos y compare sus respuestas calcadas.

Todas estas actividades motivan al alumno así como fomentan el uso de la TIC's tanto en alumno como en profesores, se espera en corto plazo realizar el material completo para la materia de Diseño con transistores.

Referencias

Vega Pérez, L.G., "Modelo educativo para el siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales".

Boylestad R.L., Nashelsky L., "Electrónica: Teoría de Circuitos y dispositivos electrónicos" décima edición, Editorial: Prentice Hall, Estado de México, 2009.

Notas Biográficas

La **M.D.U. Antonia Zamudio Radilla** nació en México D.F., El 13 de Junio de 1956. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán como Ingeniero en electrónica, con estudios de Maestría en Docencia Universitaria por la Universidad Iberoamericana Golfo Centro. Actualmente trabaja como profesora titular de tiempo completo y es Coordinadora de la maestría en Ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México y sus áreas de interés se centran en la instrumentación industrial, la electrónica analógica y la educación.

La **Ing. Flor de Azalia López Robles** nació en Minatitlán, Veracruz. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán,. Actualmente está estudiando la Maestría en Ingeniería Electrónica. Sus áreas de interés son la mediación, Electrónica analógica y Electrónica digital y las Matemáticas.

El **José de Jesús Moreno Vázquez** nació en Coatzacoalcos, Veracruz, México en diciembre de 1969. Se graduó en el Instituto Tecnológico de Minatitlán de en 1995. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Cuernavaca, Morelos, México en 1996. Obtuvo el grado de Doctor en Bioingeniería Electrónica con énfasis en Bioelectrónica en la Universidad Politécnica de Valencia, España en 2011. Actualmente trabaja como profesor titular de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México y se desempeña como Jefe de Proyectos de Investigación del Departamento de Ingeniería Electrónica. Sus áreas de interés son en gastroenterología específicamente en la identificación y cuantificación del electroenterograma (EEnG) como herramienta de diagnóstico de la motilidad intestinal, estimación espectral, procesamiento de señales, electrónica en sistemas digital y comunicación de datos digitales.

La **Ing. Dulce González Martínez** nació en Minatitlán, Veracruz. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán.

La **M.F. Celestina López Robles** es coordinadora del Seminario de Titulación de Contaduría en la Universidad autónoma de Ciudad del Carmen. Termino sus estudios de maestría en finanzas en la Universidad Autónoma de Ciudad del Carmen, México. Sus áreas de interés son finanzas y contaduría.

Aplicación de las Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de material didáctico para el análisis y diseño de circuitos electrónicos

MDU Antonia Zamudio Radilla¹, Ing. Flor de Azalia López Robles², M.C. Marcia Lorena Hernández Nieto³, Dr. Aldo Rafael Sartorius Castellanos⁴ y Ing. Sugehily Sarai Rebolledo Orbe⁵

Resumen— Hablar de material didáctico como apoyo en el proceso de enseñanza - aprendizaje tiene muchas implicaciones, sin embargo hacer convergir en un producto los programas de aplicación, de programación, el conocimiento científico y tecnológico y los modelos instruccionales en un área específica de la ingeniería para la intervención mediada sobre la realidad, que propicien el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes en un contexto determinado, que facilite y estimule a capacitación y comprensión de la información por el alumno a través de la creación de entornos diferenciados aplicando las tecnologías de la información y comunicación que propicien los aprendizajes.

Palabras clave—Tecnologías de información, objetos de aprendizaje.

Introducción

Las nuevas tecnologías han cambiado el modo en que las personas trabajan, se relacionan y aprenden. Por ello, en el inicio del nuevo milenio la comunidad internacional ha volcado su atención sobre el papel que las Tecnologías de la Información y la Comunicación pueden jugar como motor de cambio económico, social y educativo.

En el caso del diseño instruccional apoyado con las TIC's es importante revisar el papel que se otorga a éstas en el proceso educativo. Lo más frecuente es pensar que la introducción de la computadora y los medios en el aula permiten no sólo allanar la distancia geográfica y ampliar la cobertura, sino ante todo suministrar la instrucción de una forma más eficiente y efectiva y se asume que debido a esto se promoverán mejores aprendizajes. Los profesores esperan ante todo que la tecnología les ayude a mostrar a sus alumnos mejores ejemplos de los conceptos y principios que enseñan, oportunidades casi ilimitadas y personalizadas para ejecutar un procedimiento, aprender una técnica o corregir errores, y sobre todo, lograr un ambiente de aprendizaje más entretenido o motivante. (Braña,2008)

Con el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación y la utilización de éstas por muchos jóvenes ha llevado a los profesores a la disyuntiva de su apropiación en la búsqueda de una comunicación más acorde con los intereses de los estudiantes, inmersos en un mundo virtual plagado de imágenes, textos, sonidos, videos, películas y juegos interactivos los cuales captan su atención y los motivan a la investigación para potenciar su utilización desarrollan autonomía y trabajo colaborativo con otros de sus pares ya sea que se encuentren en forma presencial o remota en cualquier parte del mundo. Estos componentes difíciles de conjuntar a algunas veces en el aula. La gran desventaja que éstas habilidades sólo las aplican en lo lúdico, no las transfieren a la academia.

Sin embargo embarcarse en ésta aventura del desarrollo de material didáctico empleando las TIC's no es un proyecto para una persona, se requiere un equipo de trabajo conformados por expertos en un área del conocimiento y pedagogía, manejo de lenguajes de programación y software de simulación, ingenieros en sistemas para el diseño, programación y navegación en entornos virtuales, expertos en desarrollo de materiales audiovisuales tanto videos, películas, etc.

En el área de la educación ha surgido como un recurso digital interactivo los Objetos de Aprendizaje (OA) utilizando las TIC's, sin embargo para el desarrollo de los mismos a su vez se requiere investigar que son, para que sirven, cómo se desarrollan, cuáles son sus estándares, cómo se evalúan y lo más importante cuales son los "Procesos y herramientas para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje en ambientes de aprendizaje centrados en el alumno".

¹ La MDU Antonia Zamudio Radilla es profesora de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz azamudior@hotmail.com

² La Ing. Flor de Azalia López Robles es Profesora de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México flor_azalia@hotmail.com

³ La M.C. Marcia Lorena Hernández Nieto es Profesora en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México, maloheni@hotmail.com

⁴ El Dr. Aldo Rafael Sartorius Castellanos es profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México, aldo_sartorius@yahoo.com.mx

⁵ La Ing. Sugehily Sarai Rebolledo Orbe es egresada del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México sugelilysair0@gmail.com

En la figura 1, se muestra una secuencia para el diseño de objetos aprendizaje, en éste proyecto nos centramos en los recursos tecnológicos para su desarrollo, que implica la selección de los elementos multimedia, simuladores, programas y lenguajes de programación que serán utilizados.

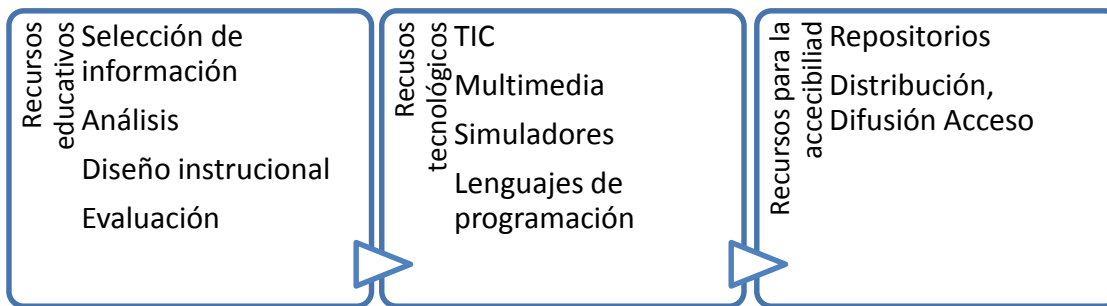


Figura. 1 *Procesos y herramientas para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje en ambientes de aprendizaje centrados en el alumno.*

Descripción del Método

Recursos tecnológicos requeridos

En el caso particular para la enseñanza de la ingeniería con un enfoque positivista cuya fundamentación y génesis está referido a la observación de los fenómenos del mundo real, demanda como requisito contar con talleres y laboratorios, en estos escenarios de aprendizaje situado tienen que ser implementados como laboratorios virtuales utilizando herramientas de programación, algoritmos y software de simulación. En el cuadro 1 se presentan las características del entorno y su mediación para el desarrollo de competencias específicas y genéricas.

Cuadro 1. Características de los entornos simbólicos basados en las TIC y sus potencialidades para el aprendizaje. Fuente: Coll (2004-2005)

Entornos	Implica previsión y planificación de las acciones. Favorece la toma de conciencia y la autorregulación.
Interactividad	Posibilidades que ofrecen las TIC de que el estudiante establezca una relación contingente e inmediata entre la información y sus propias acciones de búsqueda y procesamiento. Permite una relación más activa y contingente con la información. Potencia el protagonismo del aprendiz. Facilita la adaptación a distintos ritmos de aprendizaje. Tiene efectos positivos para la motivación y la autoestima.
Dinamismo	Ayuda a trabajar con simulaciones de situaciones reales. Permite interactuar con realidades virtuales. Favorece la exploración y la experimentación.
Multimedia	Capacidad de los entornos basados en TIC para combinar e integrar diversas tecnologías. Permite la integración, la complementariedad y el tránsito entre diferentes sistemas y formatos de representación (lengua oral y escrita, imágenes, lenguaje matemático, sonido, sistemas gráficos, etc.). Facilita la generalización del aprendizaje.
Hipermedia	Resultado de la convergencia de la naturaleza multimedia del entorno más la utilización de una lógica hipertextual. Comporta la posibilidad de establecer formas diversas y flexibles de organización de las informaciones, estableciendo relaciones múltiples y diversas entre ellas. Facilita la autonomía, la exploración y la indagación. Potencia el protagonismo del aprendiz.
Conectividad	Permite el trabajo en red de agentes educativos y aprendices. Abre nuevas posibilidades al trabajo grupal y colaborativo. Facilita la diversificación, en cantidad y calidad, de las ayudas que los agentes educativos ofrecen a los aprendices.

Para llevar a cabo el diseño de los OA se analizaron diferentes programas de aplicación, simulación y desarrollo, buscando fueran amigables y cumplieran los requisitos de comunicación, reusabilidad e interoperabilidad para el desarrollo de los objetos.

Circuitos con Transistores

Se desarrollaron objetos de aprendizaje para la materia de Diseño con Transistores de la carrera de Ingeniería electrónica, Se comenta a grandes rasgos el diseño instruccional (Figura 1), En este trabajo el enfoque es hacia las TIC'S empleadas para la creación de los objetos.

Los transistores son dispositivos semiconductores empleados en una gran diversidad de aplicaciones en la electrónica, conocer su funcionamiento es una parte fundamental en las materias base del plan de estudios de la carrera I.E. Contenido de información: "Los transistores se fabrican de tres capas, ya sea por dos capas de tipo n y

una de tipo p o dos capas de tipo p y uno de tipo n, al primero se le denomina transistor NPN y al segundo PNP, la correcta polarización en corriente directa establece la región de operación adecuada para la amplificación en corriente alterna. (Boylestad, 2009). Hay muchos tipos de transistores el más común es el bipolar (BJT: Transistor Bipolar de Unión, del inglés Bipolar Junction Transistor), que tiene tres capas: una capa de entrada, una de control y una de salida, las capas pueden ser de tipo N las cuales conducen cargas negativas o de tipo P que conducen cargas positivas. En los transistores bipolares la capa de entrada es llamada emisor, la capa de control es la base y la capa de salida es llamada colector, como se muestra en la figura. El punto de operación para amplificadores con transistores, la corriente y el voltaje de cd resultantes establecen un punto de operación en las características que definen la región que se empleará para amplificar la señal aplicada. Como el punto de operación es un punto fijo en las características, también se llama punto quiescente, abreviado punto Q”.

El transistor se puede configurar en tres formas: Base común, Colector común y emisor común, en primera instancia para la elaboración de este trabajo se seleccionó el de emisor común.

Objetos de aprendizaje

Para llevar a cabo los OA se tomaron en consideración los siguientes puntos:

- Título del objeto: Debe especificar claramente de que va a tratar el objeto en sí sin dejar abierto el panorama y ser concreto.
- Objetivo y objetivos secundarios: es explicar claramente la finalidad de aprendizaje
- Contenido informativo y explicativo del tema del objeto de Aprendizaje: se hace el desarrollo del tema que trate el objeto de manera clara para ser entendible más fácilmente.
- Conclusiones: ayudan a hacer un repaso final del contenido informativo de cada objeto y así obtener lo más importante del tema.
- Evaluación: incluir una pequeña evaluación para verificar que el usuario haya comprendido el contenido de este.
- Metadatos: Es descriptivo

Prezi

Utilizada como herramienta en línea por su versatilidad para el diseño de presentaciones con el desarrollo de los contenidos teóricos y metodológicos de la configuración del transistor en emisor común, la figura 2 muestra uno de los OA elaborados.

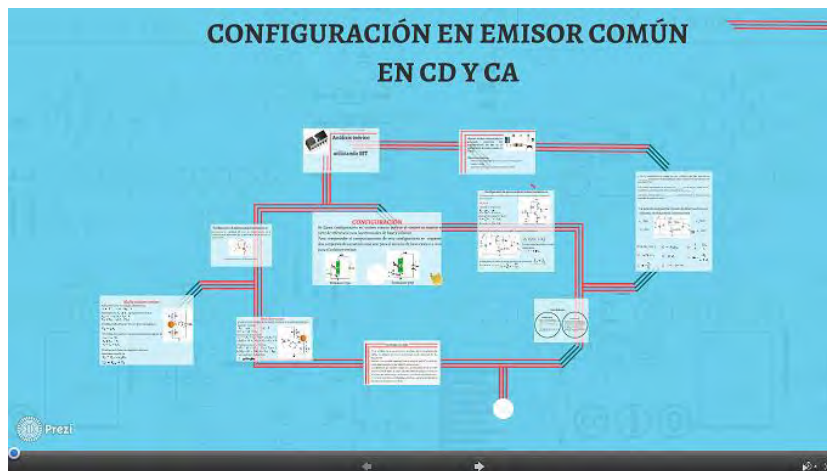


Figura 2 Pantalla de presentación de contenidos aplicando Prezi

Software de simulación

Para la explicación y comportamiento de la teoría a la práctica del OA del proceso de desarrollo metodológico para implementar el análisis de circuitos, se diseñó un algoritmo para la solución de circuitos el cual se aplicó a una gran variedad de circuitos en diferentes configuraciones para su validación.

Se utilizó Simulinks como software de simulación para graficar las señales de entrada y de respuesta de los circuitos en corriente alterna y visualizar el comportamiento del circuito diseñado en el objeto para interpretar los resultados obtenidos del OA con el propósito de comparación y que el estudiante tuviera interactividad con el material y buscando hacerlo más atractivo. Es importante que el alumno haya leído, entendido y desarrollados todas

las actividades propuestas en el OA, para comprender los resultados obtenidos. En la Figura 3 se muestra la pantalla de una de las secciones donde se requirieron simulaciones para validaciones.

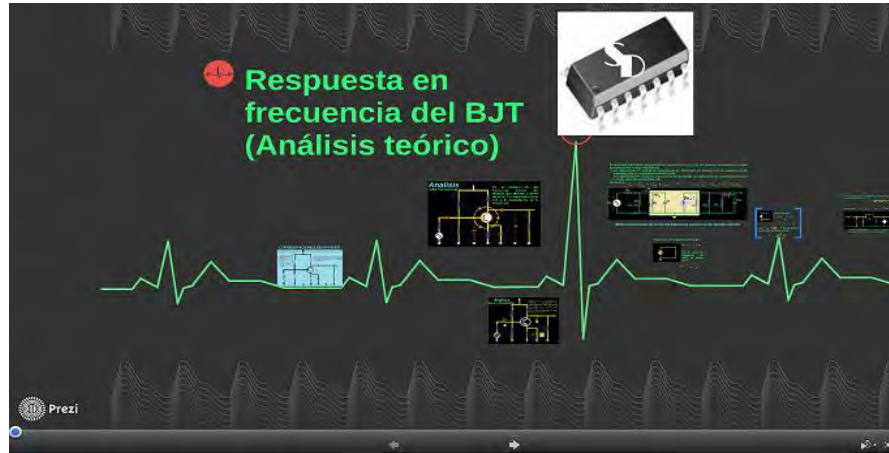


Figura 3 Pantalla de presentación de contenidos utilizando Prezi

Lenguaje de programación

En el desarrollo de la interfaz interactiva para la evaluación y comprobación de resultados de las diferentes configuraciones de circuitos se utilizó lenguaje de programación de alto nivel Visual C++, con el propósito de que el alumno pueda manipular las variables específicas tanto para reafirmar como verificar conocimientos. Estas configuraciones son típicas en la electrónica estos programas desarrollados permiten que el alumno compare sus resultados realizados manualmente con los resultados del programa Figura 4.



Figura4 Pantalla interactiva que muestra el menú de configuraciones del transistor

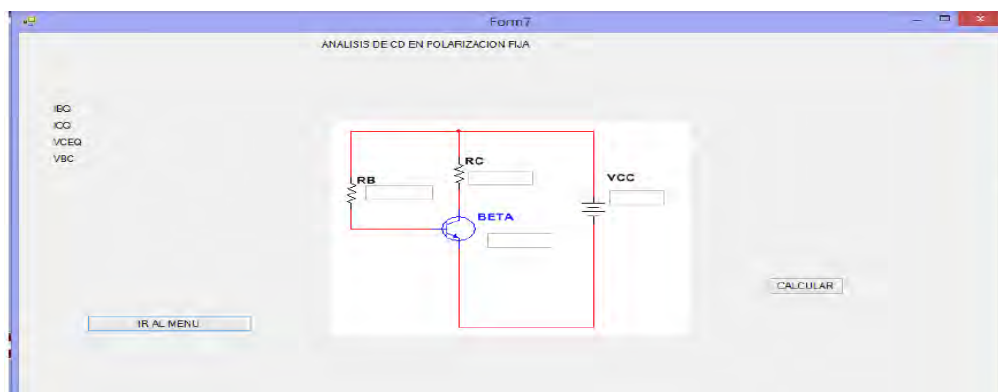


Figura 5 Ventana de verificación de circuitos

La figura 5 muestra una ventana con la selección del circuito para su análisis, en la pantalla aparecen casillas en blanco a un lado del dispositivo del circuito donde el estudiante introduce los valores de las variables correspondientes a cada elemento. Al lado derecho se encuentra el botón para ejecutar el programa automáticamente calcula los resultados del ejercicio los cuales se visualizan al lado izquierdo de la pantalla.

Resultados

Programa en C++ interactivo para el cálculo de Ganancia de voltaje y corriente de Circuitos Electrónicos con transistores Bipolares para corriente directa y alterna para el diseño de OA.

Además interoperabilidad del programa en C++ con un programa de simulación que permite crear un ambiente de aprendizaje de un laboratorio virtual

Algoritmo para el cálculo de la Ganancia de voltaje y corriente de Circuitos Electrónicos con transistores Bipolares para corriente directa y alterna para el diseño de OA.

Presentaciones en Prezi de los contenidos de aprendizaje del programa de estudio.

Uso de las TIC's en el proceso de enseñanza aprendizaje tanto de alumnos como de profesores.

Conclusiones

Se incursionó en el diseño instruccional y en el manejo de las Tecnologías de la Información y comunicación para el desarrollo y simulación, presentación de resultados y evaluación, sin embargo queda trabajo pendiente donde se deben incorporar las sugerencias y observaciones del usuario y nuevas herramientas, queda pendiente la fase de la distribución al carecer de un repositorio institucional o a nivel Tecnológico Nacional de México que incorpore estos materiales y además provea un servicio sistematizado tanto para diseñadores como usuarios.

Referencias

Braña T.T., Real D.E., Rial B. A. "El libro de texto ante la incorporación de la TIC a la enseñanza", Universidad de Santiago de Compostela, Editorial CEDRO, España

Boylestad R.L., Nashelsky L., "Electrónica: Teoría de Circuitos y dispositivos electrónicos" décima edición, Editorial: Prentice Hall, Estado de México, 2009.

<http://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/Exelearning.elp/GUIAObjetosCeibal09.pdf>

<http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>

Notas Biográficas

La **M.D.U. Antonia Zamudio Radilla** nació en México D.F., El 13 de Junio de 1956. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán como Ingeniero en electrónica, con estudios de Maestría en Docencia Universitaria por la Universidad Iberoamericana Golfo Centro. Actualmente trabaja como profesora titular de tiempo completo y es Coordinadora de la maestría en Ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México y sus áreas de interés se centran en la instrumentación industrial, la electrónica analógica y la educación.

La **Ing. Flor de Azalia López Robles** nació en Minatitlán, Veracruz. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán. Actualmente está estudiando la Maestría en Ingeniería Electrónica. Sus áreas de interés son la mediación, Electrónica analógica y Electrónica digital y las Matemáticas.

La **M.C. Marcia Lorena Hernández Nieto** nació en Coatzacoalcos, Veracruz, México en diciembre de 1969. Se graduó en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Electrónica en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Cuernavaca, Morelos, México. Actualmente trabaja como profesor titular de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México y se desempeña como Presidente de Academia del Departamento de Ingeniería Electrónica. Sus áreas de interés son los análisis de circuitos eléctricos y la electrónica de potencia.

El **Dr. Aldo R. Sartorius Castellanos** nació en Xalapa, Veracruz, México el 3 de junio de 1976. En el año 2000 recibió el título de Ingeniero Mecánico Electricista por parte de la Universidad Veracruzana. Obtuvo el grado de Maestría en Ciencias por la Universidad Central de las Villas, en Cuba en el año 2002, así como el grado de Doctor en Ciencias en el área de Control Automático por la misma Universidad en el año 2005. Actualmente trabaja como profesor titular de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, México. Sus principales intereses se centran en la instrumentación industrial y el control avanzado de procesos.

La **Ing. Sugehily Sarai Rebolledo Orbe** nació en Minatitlán, Veracruz. Graduada del Instituto Tecnológico de Minatitlán.

Desarrollo de la inteligencia emocional para regular la conducta en alumnos de tercer grado del jardín de niños Jaime Nuno de San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca

María Claudia Zapata Aguirre¹, Nazario Elias Santiago Castellanos², Erika Dolores Ruiz³, Pedro Fernández León⁴

Resumen- Las emociones, la conducta y el aprendizaje son procesos individuales, pero se ven influenciados por el contexto familiar, escolar y social en que se desenvuelven los niños; en estos procesos aprenden formas diferentes de relacionarse, desarrollan nociones sobre lo que implica ser parte de un grupo, aprenden formas de participación y colaboración al compartir experiencias (Sep. 2004). Esta investigación plantea como objetivo conocer y evaluar las estrategias que permitan el desarrollo de la inteligencia emocional, interpersonal e intrapersonal, para favorecer la conducta de los alumnos de tercer grado del jardín de niños Jaime Nuno de San Juan Bautista, Tuxtepec, Oaxaca a través de sus resultados demuestra que el desarrollo de la inteligencia intrapersonal e interpersonal si favorecen la regulación de la conducta.

Palabras claves: inteligencia emocional, intrapersonal e interpersonal y estrategias.

Introducción

En la actualidad nuestra sociedad refleja una desintegración sin precedentes, constituida principalmente por la falta de control emocional. Mientras los programas actuales privilegian el desarrollo de la inteligencia racional a través del análisis y la síntesis para resolver problemas vitales, la inteligencia emocional no es tomada en cuenta o considerada dentro de los factores que generan este tipo de conductas.

Las investigaciones recientes han resalta la importancia de la inteligencia emocional, es tan importante como el coeficiente intelectual de los individuos, ya que contribuye a que las personas sean perceptivas ante nuevas perspectivas y retos que afrontan, con la finalidad de establecer relaciones sociales más constructivas.

Por lo cual el desarrollo de la inteligencia emocional, es fundamental en el desarrollo infantil (Coleman, 2010) se refiere a ella como la capacidad para motivarse a sí mismo, con las expectativas que se poseen, con la persistencia en las frustraciones, con la autorregulación de los impulsos y del saber esperar, que con los índices académicos o profesionales que obtenga la persona a temprana edad, es de suma importancia para que el niño aprenda y sea influenciado de manera positiva con estrategias y habilidades, que le permitan desarrollar una personalidad integral, (Bisquerra, 2000) señala que en esta inteligencia se prepara al individuo para la vida social, por lo que debería ser un objetivo central en la educación preescolar, para poder favorecer que los niños y las niñas sean capaces de tomar decisiones adecuadas, conocer sus emociones, sentimientos, sean aceptados y respetados, además de poder resolver sus conflictos, para poder establecer relaciones personales e interpersonales satisfactorias, en diferentes contextos. (Gardner, 1998) A su vez menciona que; la inteligencia es el conjunto de capacidades que nos permite resolver problemas o fabricar productos valiosos en nuestra cultura, la inteligencia emocional es el conjunto de capacidades que nos permite resolver problemas relacionados con las emociones. (Inteligencia Interpersonal) y con la de los demás (inteligencia interpersonal), por ello es importante abordar en esta investigación esta inteligencia. La Inteligencia Interpersonal está presente en las actividades que realizan los niños y que son sociables por naturaleza. Por lo general, son excelentes compañeros de equipo y aprenden mejor cuando se relacionan con los demás. A su vez la Inteligencia Intrapersonal es la habilidad para acceder a los propios sentimientos y a los estados emocionales. Están en contacto con sus sentimientos ocultos y son capaces de formar metas realistas y concepciones de ellos mismos.

Ante la indisciplina que se presenta en los alumnos de tercer grado del jardín de niños “Jaime Nuno”, clave: 20DJN01050 de la comunidad de San Bartolo, Tuxtepec, Oaxaca, afecta la integración de los niños en las actividades de aprendizaje, cordialidad, respeto, tolerancia, empatía por lo cual es de gran importancia conocer estrategias que permitan desarrollar la inteligencia emocional en los niños de cinco años de edad. Esta investigación

¹ 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. zapagui71@hotmail.com

² 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.

³ Dra. Erika Dolores Ruiz. Directora de Tesis del Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca. Docente del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca erykaruiz@hotmail.com

⁴ M.C.E. Pedro Fernández León. Estudiante del Doctorado en Ciencias de La Educación en el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Tuxtepec, Oaxaca.

busca como objetivo conocer y evaluar las estrategias que permitan el desarrollo de la inteligencia emocional, interpersonal e intrapersonal, para favorecer la conducta de los alumnos de tercer grado del jardín de niños Jaime Nuno de san Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, esto permitirá mejorar la práctica docente propiciando una mejor educación a los educandos.

Descripción del método.

La presente investigación se sustenta en las siguientes tesis, considerando que las variables objeto de estudio son las mismas, así como también considerando que los objetivos son similares a lo que se busca obtener:

(Barcelar, 2015) Plantea en su investigación como objetivo averiguar los motivos que determinan que un niño sea aceptado o rechazado en el aula. A través de los sociogramas, construyó un mapa de las relaciones interpersonales de los grupos en el aula. Obteniendo concomitantemente con una minientrevista, valoraciones del alumnado sobre los compañeros elegidos positivamente y 166 negativamente. Con ello, realiza un estudio descriptivo, basándose en un análisis de contenido tipo categorial, desde una perspectiva inductiva. Parte de sus conclusiones fueron en cuanto a las estrategias de regulación emocional del profesorado la mayoría de las respuestas aludieron a la regulación conductual, lo que desde nuestro punto de vista no es la más indicada puesto que la regulación cognitiva sería la más conveniente, ya que en el espacio del aula el profesor necesita dominar esta estrategia y a la vez desarrollarla en el alumnado.

(Benito, 2013) En su investigación aborda como objetivos analizar la fiabilidad y validez de las escalas utilizadas en el estudio. Analizar las relaciones establecidas en un modelo estructural que relaciona la Inteligencia Emocional con la Percepción de Apoyo a la Autonomía, con la Percepción de Relaciones, con el Índice de Satisfacción de Necesidades y con el Índice de Autodeterminación. Analizar las diferencias en la Inteligencia Emocional en el Deporte entre los adolescentes en función de la práctica de Deporte extraescolar y del tipo de Deporte practicado, dentro de los resultados obtenidos se demuestra que la Inteligencia Emocional predijo de manera positiva la Percepción de Apoyo a la Autonomía, la Percepción de Relaciones y el Índice de Satisfacción de Necesidades. Además, la Percepción de Apoyo a la Autonomía y la Percepción de Relaciones se relacionaron positivamente con el Índice de Satisfacción de Necesidades y por último, el Índice de Satisfacción de Necesidades se relacionó positivamente con el Índice de Autodeterminación.

(Pinto, 2009) En su investigación se tomó como variable independiente, el tratamiento con actividades relacionadas con las inteligencias inter e intrapersonal, y se manipuló esta variable a través de un programa de estimulación de habilidades emocionales para observar su efecto sobre las variables dependientes: la disposición a comunicarse en la L2, el interés de los alumnos por la lengua meta y la competencia emocional del alumnado. La investigación incluía un diseño factorial, ya que se intentaba estudiar de manera complementaria el efecto del tratamiento en habilidades emocionales sobre las variables y se consideraban todos los factores del tratamiento.

Para el presente trabajo se utilizó un enfoque mixto en ese contexto, (Hernández, 2010) en su obra Metodología de la Investigación, sostienen que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque, los cuales se entrelazan a lo largo del proceso investigativo enriqueciendo las fortalezas de cada uno de los enfoques mencionados. Para lo cual se tomaron como objeto de estudio a los 49 alumnos del tercer grado del jardín de niños “Jaime Nuno” y 3 docentes de los grupos. Los instrumentos para la recolección de datos se emplearon; la observación directa, lista de cotejo, y una entrevista para las docentes.

La observación como señala (Pardinas, 2005) es el instrumento más pertinente para conocer cuáles son las conductas humanas que manifiestan los alumnos, conducta quiere decir una serie de acciones o de actos que perceptiblemente son vistos u observados en una entidad o grupos de entidades determinados, (Sabino, 1992) comenta que la entrevista, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. En tanto que la lista de cotejo permitió indicar la presencia o no de un rasgo, aspecto o conducta que para este trabajo se buscaba constatar la inteligencia emocional que manifestaban los alumnos del tercer grado.

Resultados.

En la figura N° 1 se muestran los resultados de la inteligencia interpersonal en su indicador de sensibilidad, donde un total de 23 alumnos manifestaron sensibilidad, de los cuales corresponden; 12 alumnos al 3° “A”, 10 alumnos al 3° “B”, y sólo 2 al 3° “C”, demostraron ser sensibles ante las reacciones dentro y fuera del salón de clases, así como manifestar sus emociones, motivaciones y estilos de vida, al relacionarse positivamente con sus compañeros, al participar en las actividades cooperativas en sus actividades de trabajo diario, por lo que al relacionarse con sus pares inspiran confianza y seguridad en sus actos.



Figura 1. Inteligencia intrapersonal; sensibilidad.

La figura N° 2 concentra el indicador de la habilidad para resolver problemas nos muestra que de 49 alumnos del tal de la población sólo 26 han desarrollado la inteligencia intrapersonal; la habilidad para resolver problemas de manera pacífica, desglosados 11 en 3° “A”, 8 en 3° “B” y 7 en 3° “C”, considerando que participan de manera pacífica en la solución de conflictos o desacuerdos que se presentan, y logran una comunicación verbal y no verbal con los demás, este indicador permite potencializar su desarrollo personal, ya que participa e influyen con sus opiniones e intervenciones con sus demás compañeros, considerando que en los dos indicadores de la inteligencia interpersonal el grupo que manifiesta un menor índice de desarrollo de la misma son los alumnos del 3° grado grupo “C”.



Figura 2 Habilidad para resolver problemas.

En relación la inteligencia emocional intrapersonal los hallazgos se establecen en la figura N° 3, la cual establece que de los 49 alumnos de en el indicador de reflexión 20 alumnos manifestaron actitudes de reconocimiento de sí mismos y actúan de acuerdo con su edad asumiendo las consecuencias, mientras que 29 de los mismo requieren de fortalecer estrategias para desarrollar esta inteligencia. En el rasgo de autocomprensión 18 alumnos identificaron sus sentimientos y demuestran en sus actividades diarias, ser empáticos con sus demás compañeros, además de conocerse, les permite descubrir cuáles son sus necesidades. El indicador de Autonomía permitió identificar que 30 alumnos manifestaron ser autónomos, al tomar decisiones propias y la responsabilidad que demostraron en sus actividades académicas, lúdicas y de convivencia, y los 29 restantes muestra deficiencias, debido a la sobreprotección familiar e inseguridad manifestada en sus actividades escolares y lúdicas, y se demuestra cuando los alumnos no pueden llevar a cabo las actividades en la escuela, pues los padres realizan siempre las actividades por su hijos, con lo cual lejos se favorecer la autonomía de los niños, están obstaculizando su desarrollo de habilidades e inteligencia emocional interpersonal.

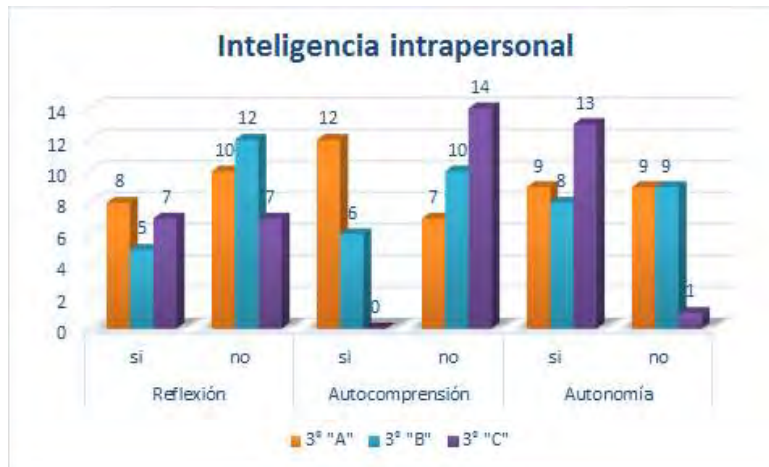


Figura N° 3 Inteligencia intrapersonal.

Las estrategias que los docentes manifestaron poner en práctica para fomentar la inteligencia emocional en sus alumnos, se dan a conocer en la figura N° 4 de las cuales las docentes manifestaron que las estrategias que con mayor frecuencia incorporan en sus secuencias didácticas son el trabajo en equipo o colegiado y el juego con reglas, en segundo lugar quedaron las estrategias de lectura de cuentos, diálogos y asambleas grupales, y solo una de las encuestadas manifestó utilizar jugos de intercambio de roles o Rol Playing con sus estudiantes, lo que nos indica que solo conocen seis estrategias para favorecer la inteligencia emocional de sus alumnos.

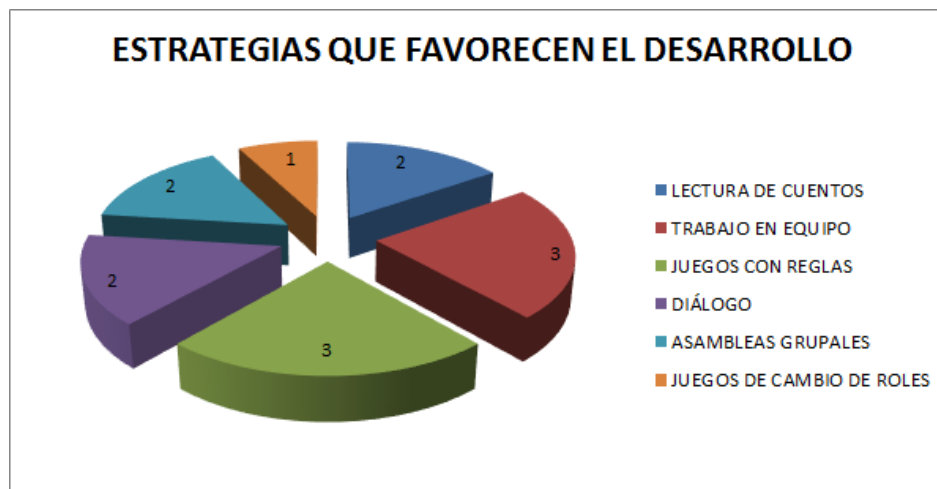


Figura 4 Estrategias para favorecer la inteligencia emocional.

Comentarios finales.

En esta investigación a continuación se desarrolla la conclusión e inicia con una reflexión que se considera importante no dejar pasar, la política educativa oficial de educación básica no ha señalado en todas las reformas jurídicas y educativas el desarrollo de una educación integral de los alumnos y sobre todo del nivel de preescolar, pero a partir del análisis bibliográfico se considera que adolece de un pilar fundamental del desarrollo de la inteligencia emocional en los infantes del nivel preescolar, debido a que durante mucho tiempo sólo se buscó desarrollar aspecto intelectual sin considerar las emociones, siendo estas, un pilar en la formación de los futuros ciudadanos de nuestra nación. Es importante señalar que los alumnos en esta institución educativa las variables planteadas al inicio de la investigación, nos indican que los alumnos en la variable interpersonal de 49 alumnos el 47% se identificó con el indicador de sensibilidad y en la habilidad para resolver problemas se ubicaron en 59%, lo

que nos señala que existe una área de oportunidad importante donde los docentes pueden incidir positivamente en el desarrollo de esta inteligencia. En la inteligencia intrapersonal es la más desarrollada en los alumnos de tercer grado es el indicador de autonomía, mientras que la reflexión y autocomprensión necesita fortalecerse, pues aún prevalece la influencia de sus padres, por lo que se requiere trabajar con actividades y estrategias para desarrollar esta inteligencia en los alumnos del tercer grado.

En cuanto al diseño de estrategias los docentes requieren de actualizarse en el manejo de diversas habilidades que beneficien el desarrollo de las inteligencias emocionales de los alumnos y de ser posible potencializar las demás inteligencias que menciona Coleman en sus actividades académicas y lúdicas que realizan en su trabajo cotidiano las educadoras en esta institución educativa. Es por ello que debe plantear situaciones innovadoras y proyectos que despierten en los alumnos el interés por mejorar sus competencias, que le permitan desenvolverse con mayor autonomía y autorregulación de sus actos dentro de la escuela y en su contexto familiar y social.

Como recomendaciones para futuros trabajos de investigación es importante señalar que para este trabajo investigativo solo se consideró la inteligencia emocional, que puede enriquecerse o incorporarse las demás inteligencias múltiples de las que menciona Gardner y Coleman, así como profundizar los factores que obstaculizan el desarrollo de las mismas en educación preescolar y las estrategias para superar las mismas.

Referencias.

- Barcelar, L. d. (2015). *“Competencias emocionales y resolución de conflictos.* México.
- Benito, m. M. (2013). *“Análisis de un modelo estructural de.* España.
- Bisquerra. (2000). *Educación emocional y bienestar.* . Barcelona: Praxis.
- Coleman, d. (2010). *La inteligencia emocional.* Barcelona: Kairos.
- Gardner, h. (1998). *Inteligencias múltiples.* Paidós: barcelona.
- Hernández, f. Y. (2010). *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw Hill.
- Pardinas, f. (2005). *Métodología y técnicas de investigación en ciencias sociales.* México: siglo XXI.
- Pinto, e. R. (2009). Estudio sobre las inteligencias inter- e intrapersonales. Huelva.
- Sabino, c. (1992). *El proceso de investigación.* Caracas: Panapo.

Reseña Biográfica.

M.C.E. María Claudia Zapata Aguirre, Lic. en Pedagogía, ^CDra. 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. Nazario Elías Santiagos Castellanos. Lic. en Educ. Prim., ^CDr. 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. Pedro Fernández León, Lic. en Pedagogía, ^CDr. por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan Docente de la Universidad del centro de Veracruz y de la Escuela Telesecundaria, san Jacobo, Santiago Jucotepec, Oaxaca.

Apéndice

Lista de cotejo.

Nombre del alumno: _____ Grado y Grupo: _____

Aspectos observables	si	No
Obedece instrucciones		
Ayuda a sus compañeros sin que lo solicite		
Se tranquiliza al escuchar música de relajación		
Cuestiona cuando escucha lectura de cuentos		
Se integra al trabajo en equipo con facilidad		
Propone		
Ayuda y se muestra cariñoso con sus compañeros		
Muestra enojo al realizar actividades		
Muestra tristeza al realizar actividades		
Muestra frustración al realizar actividades		

Entrevista a docentes.

Nombre de la Docente: _____ Grado y grupo: _____

1.- Dentro de la planeación didáctica cuantas veces utilizas las estrategias de inteligencia emocional:

2.- Que estrategias utiliza para desarrollar la inteligencia emocional:

3.- Que estrategias favorece la autorregulación de la conducta en los alumnos:

4.- Que estrategias utilizas para fomentar la inteligencia interpersonal en los alumnos:

5.- Quien estrategias utilizas para fomentar la inteligencia intrapersonal en los alumnos:

Técnicas de Mejora en la Industria Maquiladora

Dr. Apolinar Zapata Reboloso¹, MCIA Claudio Alejandro Alcalá Salinas²,
MAI Santa Iliana Castillo García³, MII José Javier Treviño Uribe⁴, MII Luz Oralia Pérez Charles⁵

Resumen—Las empresas compiten en un ambiente globalizado, donde la innovación es la mejor estrategia de crecimiento. En este sentido, TRIZ es una metodología moderna de solución de problemas inventivos utilizada por empresas líderes para innovar procesos de manufactura y productos, obteniendo con ella beneficios que las han colocado en un inmejorable nivel de competitividad en el mercado. Se presenta un análisis de la información recabada de 34 de las 122 empresas maquiladoras registradas en la región de Matamoros, Tamaulipas. El resultado obtenido es un diagnóstico de las técnicas que las maquiladoras utilizan para mejorar sus procesos y productos. El estudio concluye en una necesidad inmediata de implementar seminarios de TRIZ que presenten sus beneficios e impactos.

Palabras clave—TRIZ, innovación, industria competitiva, industria maquiladora.

Introducción

Apolinar Zapata y José J. Treviño (Zapata y Treviño, 2011) encontraron que el 86.67% del personal de la industria maquiladora nunca había oído de la metodología TRIZ. El resultado obtenido plantea una duda sobre los esfuerzos que la administración del sector maquilador invierte en actividades de innovación.

El objetivo principal de la investigación, cuyos resultados se presentan en este artículo, fue analizar los esfuerzos que la industria maquiladora en Matamoros, Tamaulipas, a elevar su competitividad a partir del desarrollo de productos y procesos con mayor valor agregado y vinculados con la innovación.

La preocupación central de las empresas, en particular de las maquiladoras, se centra en la competitividad. Para que una empresa sea competitiva requiere cumplir con varios aspectos como los que se mencionan en *crecenegocios.com* (Archive, 2015). Entre ellos está la constante innovación “al contar con un producto único e innovador difícil de imitar por la competencia, que le permite diferenciarse o distinguirse de esta.” Ya que hoy en día, el ciclo de vida de un producto es muy corto por lo que se hace necesario innovar y lanzar constantemente nuevos productos al mercado. Esto no implica necesariamente diseñar un producto totalmente nuevo, sino que al producto que ya existe se le agreguen algunas mejoras, características, funciones, utilidades y/o beneficios. La empresa competitiva requiere innovar en todo lo relacionado con el producto, proceso, o cualquier otro recurso con los que se cuenta. Innovación se define como sigue: “la aplicación de nuevas ideas, conceptos, productos, servicios y prácticas, con la intención de ser útiles para el incremento de la productividad. Un elemento esencial de la innovación es su aplicación exitosa de forma comercial. No solo hay que inventar algo, sino, por ejemplo, introducirlo en el mercado para que la gente pueda disfrutar de ello” (Wikipedia).

Con respecto a los índices de competitividad, México ocupa un lugar muy bajo y, lejos de fortalecerse, se ha deteriorado desde el año 2000. Según el Instituto Mexicano para la Competitividad (Delgado & Zimbrón, 2014) entre 2013 y 2014 México retrocedió seis lugares, al pasar de la posición 55 a la 61 de 144 economías.

TRIZ (Teoría para la Resolución de Problemas Inventivos), es el acrónimo de Teorija Rezhnija Izobretatelskih Zadach, fue desarrollada por Genrich Saolovich Altshuller (1926-1998) y sus colegas en la ex URSS a comienzos de 1946. TRIZ es una herramienta utilizada para resolver problemas inventivos, cuyas soluciones, a su vez, crean innovaciones. Actualmente TRIZ evoluciona y se practica en los países más innovadores del mundo. Lamentablemente, TRIZ es poco conocida en México (Coronado Maldonado, Oropeza Monterrubio, & Rico Arzate, 2005). TRIZ es un método sistemático generado por el estudio de los modelos de evolución de patentes y en la aplicación de soluciones estándares a diversos problemas donde se formulan contradicciones técnicas, administrativas, o físicas (Isoba, 2009). Para Córdova (Córdova Ames, 2008) TRIZ es una poderosa metodología que aprovecha el proceso de pensamiento sistemático. TRIZ está basada en el conocimiento y las experiencias de las mentes más ilustres de la historia, y brinda una serie de herramientas que permiten llegar a soluciones innovadoras, crear nuevos productos e incrementar la habilidad creativa.

Se asume que, aunque las empresas manufactureras en Matamoros tienen presente la importancia de la innovación, sólo algunas destinan recursos para apoyarla. Para ello, estas maquiladoras elaboran programas de motivación y capacitación para capturar ideas y propuestas creativas, también invierten en tecnología, e implementan las mejoras sugeridas. Basados en la experiencia de los autores, los cuales han trabajado en la industria maquiladora de la región, se proponen las siguientes hipótesis para su evaluación:

1. Menos del 10% de las empresas manufactureras en Matamoros conocen y aplican TRIZ.

¹ El Dr. Apolinar Zapata Reboloso es profesor de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros, Matamoros, Tamaulipas, apolinar.zapata@gmail.com.

² El maestro MCIA Claudio Alejandro Alcalá Salinas es profesor de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros.

³ La maestra MAI Santa Iliana Castillo García es profesora de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros.

⁴ El maestro MII José Javier Treviño Uribe es profesor de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros

⁵ La maestra MII Luz Oralia Pérez Charles es profesora de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros.

2. Menos del 50% de las empresas manufactureras de Matamoros capacitan a sus empleados para innovar.
 3. Menos del 30% de las empresas mantienen programas constantes de innovación.
 4. De las empresas que tienen programas de innovación más del 50% premia a sus empleados por las ideas innovadoras.
 5. Menos del 70% de los empleados se encuentran interesados en brindarle a su empresa ideas creativas e innovadoras.
 6. Más del 50% de los empleados que participan en generar ideas creativas e innovadoras están impulsados por un motivador.
- Resulta necesario evaluar lo anterior para ubicar a Matamoros en el lugar que le corresponda, en lo que respecta a innovación.

Descripción del Método

Según su Gobierno Municipal (<http://www.matamoros.gob.mx/>), Matamoros es sede de 122 maquiladoras dedicadas en su mayoría para exportar a los Estados Unidos. Esta industria produce bienes tecnológicos, como cables, aparatos eléctricos, componentes eléctricos, partes y accesorios para vehículos, textiles, productos químicos, maquinaria y productos de informática. El 35% de todas las maquiladoras del estado actualmente se encuentran en Matamoros, ocupando el segundo lugar en Tamaulipas, sólo detrás de Reynosa. En diciembre del 2004, la industria maquiladora dio empleo a más de 52,777 trabajadores en Matamoros, lo cual mostró un incremento de 576 puestos de trabajo en comparación con el 2003, aumentando el empleo en un 60%.

Se eligieron 34 (28%), de las 122 empresas manufactureras en Matamoros, dispuestas a colaborar con la investigación y permitiendo la recolección de datos en la empresa.

El tipo de estudio es documental y de campo, ya que se requirió de una investigación bibliográfica del tema a tratar y posteriormente de la aplicación de una encuesta para diagnosticar los esfuerzos vinculados con la innovación que ha realizado la industria maquiladora en Matamoros.

Para el desarrollo de esta investigación se diseñó una encuesta de 18 preguntas de opción múltiple divididas en 4 secciones, una sección de presentación, una de información personal, otra sobre el lugar de trabajo y la última sobre la innovación de los procesos, innovación administrativa y del mercado.

Con respecto al formato de la encuesta, en la sección de presentación, se indica el objetivo de la encuesta y se le agradece al encuestado por su participación. En la sección información personal, se solicitan los datos personales del encuestado como son: su nombre, edad, lugar de nacimiento, nivel de estudio, estado civil y correo electrónico. En la sección lugar de trabajo, se requieren los datos de la empresa como nombre de la maquiladora, tipo de maquiladora, cantidad de empleados, nombre del puesto que ocupa y otra información referente a los usos que en la empresa le dan a la innovación, frecuencia en que capacitan al personal, forma en que incentivan las ideas creativas y qué conocimientos tienen de TRIZ. En la sección de innovación de los procesos, administrativa y del mercado, se presentan algunas actividades de las cuales el entrevistado debe elegir con qué frecuencia las realiza. La encuesta fue elaborada y aplicada mediante la herramienta Survey Monkey, se envió la liga <https://es.surveymonkey.com/s/ITMatamoros-DEPI> por correo a los contactos de las empresas maquiladoras de Matamoros para que la respondieran en línea y los resultados se obtuvieran de esta misma forma.

Resultados

La información obtenida fue sometida a un proceso de codificación, tabulación y análisis estadístico mediante la herramienta Survey Monkey y Excel, con ello fue posible elaborar las tablas y gráficas necesarias que permitieron la organización y el análisis de la información requerida. Las gráficas utilizadas para esta investigación son de 2 tipos, gráfica circular y de barras, donde se muestra el porcentaje a cada respuesta.

Puede identificarse en la figura 1 que la rama automotriz es la que predomina en el municipio, por lo que generó el 44.6% de las respuestas de esta encuesta.



Figura 1. Ramas de la Industria Maquiladora de Matamoros.

La mayoría de las personas encuestadas trabajan en los departamentos de ingeniería, producción y calidad, como puede apreciarse en la figura 2, sin embargo otros de los departamentos que también respondieron la encuesta fueron capacitación, mejora continua, almacén, compras y sistemas.



Figura 2. Departamentos que respondieron la encuesta.

La hipótesis general planteada "En su mayoría las empresas manufactureras en Matamoros tienen presente la importancia de la innovación, pero sólo algunas destinan recursos para apoyarla, desarrollando programas de motivación y capacitación para atraer ideas creativas, invirtiendo en tecnología e implantación de mejoras", puede probarse con los siguientes resultados. En la figura 3 puede observarse que las empresas maquiladoras se encuentran en uso constante de la innovación, el 25.5% es empleada para mejorar los procesos y el 21.2% para la realización de nuevos productos.

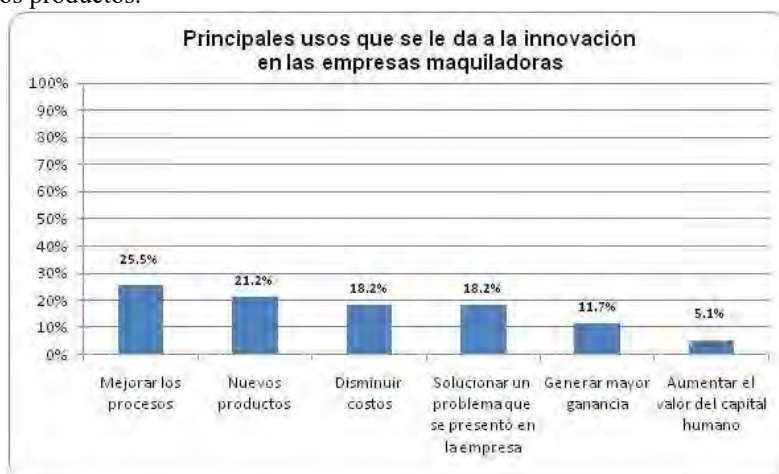


Figura 3. Principales usos de la innovación en las empresas maquiladoras.

Pocas empresas mantienen programas de motivación y capacitación que les ayuden a atraer ideas creativas de sus empleados. Por lo que el interés por la innovación también puede verse reflejado en los recursos que se invierten para apoyarla, el desarrollo de programas de motivación y capacitación para atraer ideas creativas, la implementación de mejoras y la designación de uno o varios departamentos que lideren la ejecución de proyectos innovadores. En primer lugar se puede observar en la figura 4, que el departamento de ingeniería o nuevos productos fue considerado en la primera posición como líder en innovación con un porcentaje del 37% de coincidencia en varias maquiladoras, lo cual se relaciona con el uso de la innovación para la creación de nuevos productos. En segundo lugar, con poca diferencia, lo tiene el departamento de mejora continua con el 32% posiblemente enfocado a mejorar los procesos.



Figura 4. Departamentos líderes en innovación.

Los demás departamentos como son Recursos Humanos y Capacitación solamente llegan al 9 Y 7% al ser elegidos como líderes en el aspecto de innovación. Sin embargo otro 8% no menciona tener un departamento líder en innovación. Otro aspecto para determinar el interés de la industria maquiladora en temas de innovación es la frecuencia con que capacita al personal con metodologías o herramientas que le faciliten la resolución de problemas inventivos. El 50% afirmó que nunca se les capacitaba, el 32.6% una vez al año y solamente el 8.7% coincidió en que se les capacitaba 2 veces al año y el resto (8.7%) más de 2 veces al año, ver figura 5.



Figura 5. Frecuencia de capacitación en Innovación.

La hipótesis específica que puede identificarse en ésta gráfica es “menos del 50% de las empresas manufactureras de Matamoros capacitan a sus empleados para innovar”, las respuestas obtenidas fueron: el 50% de las empresas capacitan a su personal mínimo una vez al año y el otro 50% no capacitan a su personal en temas de innovación. Otra de las hipótesis que se puede describir es: “menos del 30% de las empresas mantienen programas constantes de innovación”, puede observarse en la figura 5, que solo el 16.6% (8.3% 2 veces al año y 8.3% más de 2 veces al año) mantiene programas constantes de innovación y en la figura 6, puede observarse que la constancia de las campañas de innovación es de un 18.8%, entre la frecuencia de realizar la campaña (diaria, semanal y mensual). También se detecta que un 31.3% no realiza campañas de este tipo.



Figura 6. Frecuencia con que realizan campañas de innovación.

La importancia de la innovación debe ser transmitida a los empleados, como lo hacen las empresas que ven en la innovación una prioridad estratégica. El 27.7% hace hincapié en la importancia de la innovación y en que es una prioridad estratégica para la empresa, el 44.7% sugiere tomarla en cuenta, mientras que para el 2.1% cree que no es necesario comunicar la importancia de innovar y el 25.5% simplemente no la comunica, ver figura 7. Por lo tanto una cuarta parte de las empresas maquiladoras se preparan para competir, mientras que las otras tres cuartas partes podrían dejar de existir, ya que las empresas que no se preparan y no se renuevan, simplemente desaparecen.

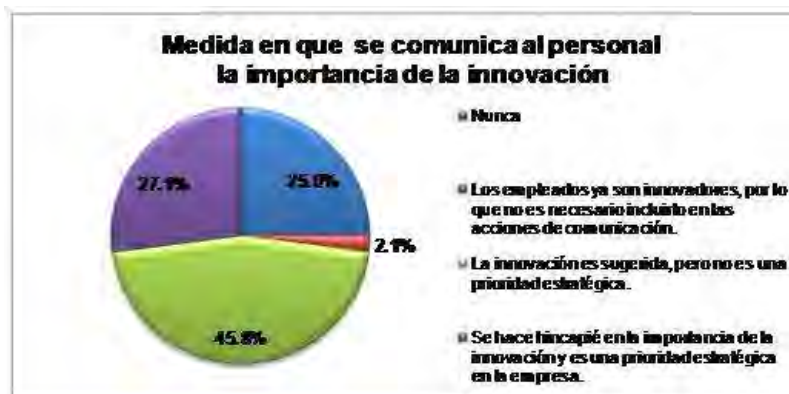


Figura 7. Comunicación al personal sobre la importancia de la innovación.

La motivación es un factor primordial que impulsa al empleado a sentirse parte de la organización y visualizar un objetivo en común (empresa-empleado), por lo tanto es necesario que las empresas tomen en cuenta este factor para que al momento de necesitar el apoyo de sus empleados puedan obtenerlo con facilidad. Existe una gran diversidad de formas en que puede motivarse al personal para aportación de ideas de mejora, la más destacada en las maquiladoras en que se realizó la encuesta, fue con el 41%, mediante pláticas o entrenamientos, el 28.6% mediante concursos, el 25% no motiva a su personal para que hagan su aportación innovadora, más bien el 10.7% tiende a pedir de forma obligatoria su participación y el 14.3% no lo hace de ninguna forma, ver figura 8.

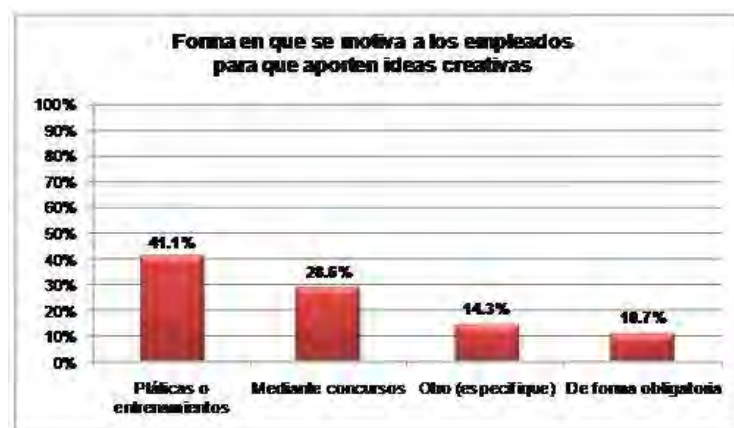


Figura 8. Formas de motivación para aportar ideas.

El 87% de las empresas reconocen a sus empleados por sus ideas e innovaciones que aportan, el resto no lo hace. La forma en que reconocen sus innovaciones va desde una felicitación ante el demás personal y una entrega simbólica hasta la promoción de un puesto de trabajo. Un 43.5% de las empresas reconocen las ideas creativas ante el personal, el 20.3% mediante un incentivo en efectivo, el 15.9% con objetos en especie y el 7.2% promocionándolo a otro puesto.

Una de las herramientas ya descritas anteriormente y de gran utilidad en la innovación es TRIZ, sin embargo el 33.3% de los encuestados la desconocen, el 43.8% sabe poco de ella en teoría, un 12.5% tienen un conocimiento más amplio y el 10.4% ha implementado esta herramienta para la resolución de problemas. El 10% de las personas encuestadas en las empresas manufactureras de Matamoros Tamaulipas dicen conocer y haber aplicado TRIZ, un poco más de la mitad respondió tener conocimiento de lo que trata la técnica, sin embargo una tercera parte no ha escuchado hablar de esta metodología. Puede observarse que, aunque esta técnica no es desconocida por todos, si existe una gran falta de difusión de sus beneficios y la forma en que se aplica, es decir, que existe una gran área de oportunidad para dar a conocer y aplicar esta metodología reduciendo tiempos y costos en las industrias maquiladoras.

Conclusiones

En el sector industrial, la innovación ha adquirido una posición destacada como factor competitivo debido a la globalización, es decir, que la innovación como práctica regular en una empresa se incrementa conforme se eleva el nivel de competencia. En consecuencia, para que una organización mantenga una elevada capacidad innovadora tiene que cultivar la práctica de la creatividad entre el personal como parte de su capacitación. Si las empresas toman en cuenta a la innovación dentro de sus decisiones estratégicas, pueden lograr que ésta se convierta en una de sus ventajas competitivas. Aquí es donde TRIZ se posiciona como una metodología que permite a las empresas, con una correcta capacitación, llevar a su personal a un nivel creativo más elevado, logrando soluciones novedosas, no sólo en lo que a productos se refiere, sino más allá, innovar en los procesos que muchos han pensado son difíciles de mejorar.

La práctica constante de las herramientas y modelos de la Teoría de Resolución de Problemas Inventivos permite mejorar productos, servicios y hasta actividades cotidianas. Las ideas que surjan pueden llegar a crear nuevos conceptos de valor y de servicio que tengan un profundo impacto en el producto y en su diferenciación. De acuerdo a la investigación realizada, puede concluirse que existen muchas áreas en las que no se está llevando a cabo la innovación. Las empresas se desenvuelven en un ambiente que requiere gran inversión de tiempo, lo cual no les ha permitido observar a la innovación como factor clave para el crecimiento y competitividad empresarial.

Un factor indispensable al hablar de innovación es el recurso humano, el cual debe de mantenerse en constantemente capacitación con el fin de mejorar los procesos que realiza y gestionar su creatividad. También es necesario mantener motivado al personal, para que se sienta parte de la organización y se interese en proponer mejoras en las actividades que realiza. TRIZ es una herramienta con gran potencial cuando es utilizado por personal capacitado, sin embargo en las industrias maquiladoras de Matamoros pocas personas han escuchado hablar de esta metodología y a quienes se les ha preguntado el nivel de conocimiento que tienen sobre TRIZ han mostrado gran interés en conocerlo. Por lo que se recomienda para futuros proyectos de investigación la difusión de TRIZ y aplicación en las empresas maquiladoras.

Referencias

- Córdova Ames, W. (2008). TRIZ, la herramienta del pensamiento e innovación sistemática. *Contabilidad y Negocios*, 38-46.
- Coronado Maldonado, M., Oropeza Monterrubio, R., & Rico Arzate, E. (2005). *TRIZ, la metodología más moderna para inventar innovar tecnológicamente de manera sistemática*. Mexico, D.F.: Panorama.
- Isoba, O. (30 de Noviembre de 2009). *Teoría de solución de problemas inventivos: TRIZ y las historias de robos y asesinatos famosos*. Recuperado el 7 de Agosto de 2015, de Estrategia Magazin: <http://www.estrategiamagazine.com/administracion/teoria-de-resolucion-de-problemas-inventivos-triz-y-las-historias-de-robos-y-asesinatos-famosos/>
- Oropeza Monterrubio, R. (2008). *Creatividad e innovación tecnológica mediante TRIZ*. Mexico, D.F.: Panorama.
- Zapata Reboloso, A., & Treviño Uribe, J. J. (2011). Dictamen sobre el conocimiento y aplicación de TRIZ en la industria maquiladora. *6 Congreso Iberoamericano de Innovación Tecnológica*.

EXPAND-SOFT: SOFÁ CONVERTIBLE DE UNA A TRES PLAZAS

Dr. Apolinar Zapata Reboloso¹, Ing. Misael Mata López², MCIA Claudio Alejandro Alcalá Salinas³,
MAI Santa Iliana Castillo García⁴, MII José Javier Treviño Uribe⁵

Resumen— La tendencia, en el diseño de los muebles, es incrementar su tamaño. Contrariamente, las viviendas de interés social se están construyendo con espacios reducidos. Para amueblar la sala-comedor de estas casas, generalmente se compra un juego de 3 sofás. Lamentablemente, solo se colocan 2 sofás y el tercero se acomoda en otra parte de la casa. Se presenta el proceso de diseño, mediante la metodología TRIZ, de un modelo de sofá individual hueco en su interior. El sofá resultante tiene cuatro bases acolchonadas, conectadas entre sí, y un sistema de rieles que lo hacen dinámico, y con ello, la característica de modificar la plaza central del sofá. Con esta propiedad se ha conseguido diseñar un sofá convertible de uno, de dos, o tres asientos.

Palabras clave—TRIZ, innovación, diseño de muebles, sofá convertible.

Introducción

Los muebles son diseñados y fabricados para asistir a las personas cuando se sientan, trabajan, o descansan (Figura 1). Se siente más cómodo cuando el cuerpo está libre y en movimiento, y esta sensación de libertad se manifiesta incluso cuando se está sentado.



Figura 1. Silla Gravity diseñada por Peter Opsvik.

Por esta razón, las sillas que permiten movilidad y los cambios de postura resultan más cómodas. Pensando en el dinamismo corporal, Peter Opsvik diseñó la silla Gravity (ver Figura 2). Esta silla tiene cuatro posiciones, las cuales se intercambian con un sencillo movimiento del cuerpo. Permite descansar la espalda, la nuca, y elevar las piernas. El usuario puede platicar, leer o trabajar en una mesa manteniendo la espalda bien derecha. Tiene aditamentos que permite una posición similar a cuando se está de pie. Además, tiene un hueco en el respaldo que proporciona espacio y libertad de movimiento de brazos y hombros.



Figura 2. Posiciones variables de la silla Gravity.

¹ El Dr. Apolinar Zapata Reboloso es profesor de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros, Matamoros, Tamaulipas, apolinar.zapata@gmail.com.

² El Ingeniero Misael Mata López es estudiante de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros, Matamoros, Tamaulipas.

³ El maestro MCIA Claudio Alejandro Alcalá Salinas es profesor de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros.

⁴ La maestra MAI Santa Iliana Castillo García es profesora de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros.

⁵ El maestro MII José Javier Treviño Uribe es profesor de la maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros

Los muebles se fabrican en base a ideas de belleza, utilizando principios y teoría de diseño, propiedades de los materiales, tecnologías de manufactura, a los usuarios, y pensando en el espacio y ambiente donde sería colocado (Figura 3).



Figura 3. Silla Gravity en un ambiente contrastante con su diseño.

Una meta en el diseño de muebles es considerar todos los aspectos integrados en su utilidad, mientras se mantiene el enfoque de lo que inspiró su diseño.

La palabra mueble (furniture) se deriva de *fournir*, un verbo francés que significa amueblar (to furnish). Un mueble ofrece un lugar para sentarse a trabajar, descansar y divertirse. Los muebles también contribuyen al ambiente y estilo del espacio interior (ver Figura 3). Los muebles proveen a la gente los objetos deseados y el equipo necesario que complementa y completa el espacio interior. El adjetivo latín *mobile* significa móvil, siendo esta una característica importante de los muebles. Del francés *meubles*, del turco *mobilya*, y del danés *møbel* todas se traducen en la palabra mueble. La libertad de la estructura física de construcción provee a los diseñadores la oportunidad de crear relaciones espaciales entre elementos móviles y componentes de construcción. En el diseño de muebles, se pone especial atención en las relaciones espaciales del tamaño, del lugar donde será colocado, y de la orientación de las piezas que componen los muebles con la arquitectura del espacio y el diseño de su interior (ver Figura 3).

Ya no es posible diseñar muebles sin considerar el espacio interior de la vivienda donde será colocado. Como lo indica Paola Andrea Ruiz (Ruiz, 2012) “Espacios interiores cada vez más reducidos y viviendas que se construyen retando los límites mínimos de habitabilidad, han llevado a que los fabricantes de muebles se concentren en crear piezas capaces de adaptarse acertadamente, a los requerimientos actuales de área y ofrezcan a sus usuarios, confortabilidad y servicio.”

Es sabido que el terreno destinado para construir casas es muy costoso. Esto ha generado que las viviendas se construyan con dimensiones más pequeñas. Estos cambios en las condiciones de las viviendas han llevado a que los decoradores de interiores, los arquitectos, los diseñadores industriales y gráficos, se ocupen en diseñar muebles que den solución a los problemas de espacio. Este es un problema de constante estudio, innovación y desarrollo a nivel mundial. Muchas empresas y profesionales en el mundo están convencidos de la necesidad de abrir un nicho de mercado especial, donde se generen soluciones creativas, flexibles, útiles, confortables y funcionales.

Es posible encontrar una serie de muebles que se utilicen en espacios reducidos mediante el aprovechamiento del espacio aéreo, el apilamiento, el acoplamiento, el empotramiento, la movilidad y la portabilidad. Un reto que enfrentan los diseñadores de muebles para espacios reducidos, es el diseño de piezas que ocupen el menor espacio posible cuando no están en uso. La alternativa más práctica ha sido “esconder” el mobiliario en lugares como paredes, closets, falsos muros y otras estructuras de la casa. Con esto en mente, han surgido eficientes sistemas de muebles, como por ejemplo, la cama abatible. Este tipo de mobiliario es una cama común que lleva adicional un sistema de apertura que permite doblar el mueble para poder guardarlo, cuando no se necesite, en un espacio destinado para tal fin. Otros muebles abatibles se han convertido en los protagonistas de una serie de sistemas diseñados para ahorrar y optimizar los espacios. Esta idea ha tenido mucha aceptación de los diseñadores los cuales han creado sistemas de varios muebles abatibles en un mismo espacio con el fin de crear atmósferas totalmente limpias y funcionales.

No es suficiente con modificar el tamaño de los muebles, también se necesita diseñar muebles destinados particularmente para viviendas pequeñas, como las de interés social. En estas casas no es posible colocar muebles tradicionales. Se necesitan soluciones que permitan a sus habitantes, disponer de espacios libres en medio de lo limitado de sus dimensiones. El error de muchas empresas fabricantes y distribuidoras de muebles, es convencer a los usuarios de que el mobiliario multifuncional y los modulares, pueden amueblar los ambientes

pequeños. Bueno, aunque esto fuera posible, aun se necesita el diseño de piezas innovadoras como las que desarrollan y utilizan en otros países.

Descripción del Método

Algunas metodologías enfocadas a la innovación son la lluvia de ideas, los mapas mentales, los seis sombreros, los lenguajes de neurolingüística, etcétera. Estas metodologías están basadas en patrones de conducta, emociones, soluciones forzadas o de compromiso. Por otro lado, TRIZ (Teoría de la Resolución de Problemas Inventivos) (Altshuller, 2002) es una metodología basada en el estudio del conocimiento humano, específicamente en patentes, y que presenta un pensamiento sistemático.

La metodología TRIZ se basa en eliminar contradicciones y son justamente las contradicciones las que en todos los órdenes de la vida reducen la eficiencia, en definitiva una contradicción, sea administrativa, técnica ó física, es un problema que afecta.

Contradicción administrativa: es una situación que requiere una solución en tiempo y forma, no aceptándose alternativas desventajosas. Por ejemplo, una contradicción administrativa podría ser la siguiente: se podrá incrementar la productividad de la empresa con mejor entrenamiento (positivo) pero los empleados no trabajaran mientras están entrenándose (negativo).

Contradicción técnica: es un problema ingenieril ó de diseño donde el resultado ideal final es prevenir tener otros inconvenientes del sistema con la solución encontrada. Por ejemplo: un contenedor puede soportar altas presiones (positivo) pero a costa de un mayor peso (negativo). Una computadora puede tener una pantalla con más brillo (positivo) pero consumirá más electricidad (negativo). Un avión ó un automóvil pueden tomar más velocidad (positivo) pero producirá más ruido (negativo).

Contradicción física: es una situación donde el sistema tiene requisitos opuestos para el mismo parámetro o atributo de diseño. Por ejemplo: una olla debe mantener la comida caliente (positivo) pero debe tener su parte exterior fría para prevenir quemarse las manos (negativo); una bicicleta debe ser grande por comodidad (positivo) pero no tanto que moleste cuando se guarda (negativo).

Las contradicciones técnicas y físicas son piedras angulares de TRIZ. La formulación de la contradicción técnica ayuda a entender mejor la raíz del problema y averiguar más rápidamente la solución exacta para este problema. Si no hay ninguna contradicción técnica entonces no se trata de un problema inventivo, es decir, no sería un problema para resolver con TRIZ.

La Contradicción técnica supone un conflicto entre características dentro de un sistema: la mejora de un parámetro del sistema causa el deterioro o empeoramiento de otro parámetro. Ejemplo: el aumento de la potencia de un motor (un efecto deseado) puede hacer que el peso del motor aumente (un efecto negativo).

El creador de TRIZ, Altshuller, no busco reproducir la mente del Innovador sino más bien sintetizar una metodología que al seguirla cualquier persona fuera capaz de llegar a la misma solución que hubiera llegado el Inventor e identificó 40 principios que podrían utilizarse para eliminar contradicciones técnicas (Figura 4. Principios Inventivos de TRIZ), y se llega a ellos por medio de 40 parámetros técnicos a utilizarse para desarrollar y describir una contradicción técnica.

Principios Inventivos	
1 Segmentación	21 Pasar rápidamente
2 Extracción	22 Convertir lo negativo en positivo
3 Calidad local	23 Retroalimentación
4 Asimetría	24 Mediador
5 Combinar	25 Autoservicio
6 Universalidad	26 Copiar
7 Anidación	27 Objetos baratos o de corta vida
8 Contrapeso	28 Sustitución sistemas mecánicos
9 Reacción preliminar	29 Neumática e hidráulica
10 Acción preliminar	30 Membranas delgadas
11 Precaución previa	31 Materiales porosos
12 Equipotencialidad	32 Cambios de color
13 Inversión	33 Homogeneidad
14 Esterilidad o curvatura	34 Restauración y regeneración de partes
15 Dinámica	35 Transformación del estado físico y químico de un objeto
16 Acciones parciales	36 Transiciones de fase
17 Otra dimensión	37 Expansión térmica
18 Vibraciones mecánicas	38 Oxidantes fuertes
19 Acción periódica	39 Atmosferas inertes
20 Continuidad acción útil	40 Materiales compuestos

Figura 4. Principios inventivos de TRIZ.

En el proceso de identificación del problema se utilizan los 40 parámetros técnicos (Figura 5. Parámetros), los cuales van a indicar las dimensiones que están vinculadas con el problema. Estos parámetros técnicos permiten desarrollar una matriz en función al principio de contradicciones (Figura 6. Matriz de Contradicciones),

así en la intersección encontramos uno o más de los 40 principios de Altshuller que permitirán el acceso a la solución del problema.

Parámetros	
1	Peso de un objeto en movimiento
2	Peso de un objeto estacionario
3	Longitud de un objeto móvil
4	Longitud de un objeto estacionario
5	Área de un objeto en movimiento
6	Área de un objeto estacionario
7	Volumen de un objeto en movimiento
8	Volumen de un objeto estacionario
9	Velocidad
10	Tuercía
11	Fuerza o presión
12	Forma
13	Estabilidad del objeto
14	Resistencia
15	Durabilidad de un objeto estacionario
16	Durabilidad de un objeto en movimiento
17	Temperatura
18	Índice
19	Energía gastada por un objeto estacionario
20	Energía gastada por un objeto en movimiento
21	Potencia
22	Pérdida de Energía
23	Pérdida de materia
24	Pérdida de información
25	Pérdida de tiempo
26	Cantidad de sustancia o materia
27	Confiabilidad
28	Precisión en la medida
29	Precisión en la manufactura
30	Daño externo que afecta a un objeto
31	Daño generado por el propio objeto
32	Manufacturabilidad o facilidad para la fabricación
33	Facilidad de operación
34	Facilidad de reparación
35	Adaptabilidad
36	Complejidad del Objeto
37	Complejidad de control
38	Nivel de automatización
39	Almáseras insertas
40	Capacidad / Productividad

Figura 5. Parámetros técnicos.

Parámetros	Parámetro que empeora				35
	1	2	3	4	
1			15, 6, 29, 34		29, 5, 15, 8
2				10, 1, 29, 35	19, 15, 29
3	8, 15, 29, 34				14, 15, 1, 16
4		35, 28, 40, 29			1, 35
35	1, 6, 15, 8	19, 15, 29, 16	35, 1, 29, 2	1, 35, 16	

Figura 6. Matriz de contradicciones.

Una vez que se ha identificado el sistema técnico y se ha definido la contradicción, debe entonces evaluarse los recursos que están disponibles para vencer la contradicción. Para solucionar la contradicción, TRIZ recomienda la utilización de los recursos de Sustancia-Campo del sistema existente. La identificación de estos recursos proporciona abundantes oportunidades para conceptos de solución que pueden ser fácilmente desarrollados. Cada recurso es una solución potencial del problema. Cuantos más recursos están disponibles, mayor será el “espacio” para generar el mayor número de conceptos de solución.

Para usar la tabla de contradicciones, el problema debe estar definido en términos de una o más contradicciones. El parámetro deseado se busca en la primera columna y el parámetro en conflicto se busca en la primera fila. Sobre cada uno de estos parámetros se mueve abajo y a la derecha hasta su intersección. En esta celda de intersección podrían encontrarse 4 números que corresponden a los 40 principios (Figura 4). Estos principios son usados como inspiración en resolver el problema al resolver el conflicto planteado.

Resultados

El siguiente paso en el proceso, una vez que se ha elegido la herramienta, es generar posibles soluciones. Esto incluye encontrar la solución general y utilizarla para encontrar una solución específica para el problema planteado. Una solución general es un principio que está determinada por la tabla de contradicción (Figura 6) o seleccionada de los principios inventivos (Figura 4).

El primer paso en la metodología TRIZ es encontrar la contradicción, para ello, deben responderse las siguientes preguntas:

1. Establezca el nombre del sistema: sofá de tres asientos.
2. Defina la meta del sistema: sentarse y descansar.
3. Enliste los elementos principales del sistema.
 - a. Respaldo – usado para apoyar o recargar la espalda.
 - b. Asiento – usado para sentarse.
 - c. Descansabrazos – utilizado para apoyar los brazos.
 - d. Patas del sofá – usadas para sostener el sofá.
 - e. Cojines – dan comodidad a la persona.
4. Describa la operación del sistema: El sofá es colocado normalmente en una sala; la persona se coloca frente al sofá, dando la espalda al mismo; posteriormente coloca la parte trasera del cuerpo en el asiento apoyando la espalda en el respaldo y los brazos en el descansabrazos.
5. Determine las características que deberán ser mejoradas o eliminadas: se desea reducir el tamaño del sofá para que ocupe el espacio, en la sala, de un sofá de un asiento pero que tenga la capacidad de acomodar tres personas.
6. Formule la contradicción: al reducir el tamaño del sofá (característica que queremos mejorar) se reduce también su capacidad (característica que empeora).

Los parámetros involucrados en la contradicción, pueden ser entonces: (4) Longitud del objeto estacionario VS. (6) Área del objeto estacionario (ver Figura 5). Estos parámetros se buscan en la matriz de contradicciones, generando la siguiente lista de principios (ver Figura 4): (7) Anidación, (10) Acción preliminar, (17) Otra dimensión, y (40) Materiales compuestos.

Los parámetros involucrados en la contradicción, también pueden ser: (4) Longitud del objeto estacionario VS. (12) Forma (ver Figura 5). Estos parámetros se buscan en la matriz de contradicciones, generando la siguiente lista de principios (ver Figura 4): (7) Anidación, (13) Inversión, (14) Esfericidad o curvatura, y (15) Dinamismo.

Los parámetros involucrados en la contradicción, además podrían ser: (35) Adaptabilidad o versatilidad VS. (34) Facilidad de reparación (ver Figura 5). Estos parámetros se buscan en la matriz de contradicciones, generando la siguiente lista de principios (ver Figura 4): (1) Segmentación, (4) Asimetría, (7) Anidación, y (16) Acciones parciales.

En el libro de Coronado (Coronado, Oropeza, & Rico, 2005) se describen los principios involucrados en la solución de la contradicción de la siguiente manera:

Segmentación (1) - Dividir un objeto en partes independientes.

Asimetría (4) - Reemplazar una forma simétrica con otra asimétrica.

Anidación (7) - Que un objeto pueda colocarse dentro de otro y ellos dos dentro de un tercero.

Acción preliminar (10): Arreglar objetos con antelación de tal manera que entren en acción inmediatamente que sea necesario y en el lugar adecuado.

Inversión (13): En lugar de llevar a cabo la acción directa, dictada por el propio problema, hacer lo contrario. Hacer estacionaria la parte móvil de un objeto y lo estacionario móvil.

Esfericidad o curvatura (14): Reemplazar partes lineales con curvas o esferas.

Dinamismo (15): Dividir un objeto en varios elementos de tal forma que cambien de posición unos con otros.

Acciones excesivas o parciales (16): Si es imposible obtener un 100% del efecto deseado, mediante un sistema tecnológico, tratar de obtener el rendimiento más alto simplificando el sistema.

Otra dimensión (17): Inclinación de objetos o colocarlos sobre sus extremos.

Materiales compuestos (40): Usos de nuevos materiales con características muy especiales.

Conclusiones

Utilizando los principios anteriores, se diseñó un sofá individual hueco en su interior (Anidación), el cual contiene dentro cuatro bases acolchonadas (Dinamismo), dos verticales y dos horizontales (Segmentación), las cuales están conectadas a los descansabrazos, izquierdo y derecho respectivamente mediante un sistema de rieles (Acción preliminar) que le permiten salir del sofá central hacia los costados (Anidación) formando un sofá con tres asientos.

El modelo de sofá Expand-Soft está constituido por una base de madera con el interior hueco (ver Figura 7), el cual está forrado con esponja y cubierto por tela de piel negra para una mayor comodidad. Dentro de esta base de madera se encuentran bases del mismo material en diferentes dimensiones ubicadas dentro de la base principal, en posición vertical llamados respaldos, y las otras dos en posición horizontal llamados asientos. Estas bases están unidas con descansabrazos respectivamente formando una “L” en forma de silla, uno izquierdo y uno derecho, los cuales están conectados a la base principal mediante un sistema de rieles (ver Figura 8) que los hacen descansabrazos retractiles (ver Figura 9), el descansabrazos tiene dos patas de madera para darle la altura

necesaria para realizar la función retráctil. El funcionamiento lo hacen los rieles (Figura 8) que permiten la salida de ambos lados de los descansabrazos para poder formar un sofá para dos o para tres personas y permite que los descansabrazos vuelvan a su lugar de origen para formar el sofá individual.

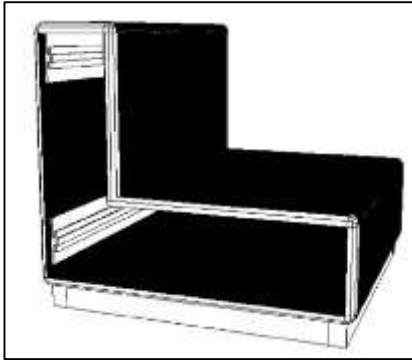


Figura 7. Huevo en el sofá mostrando el principio de anidación.

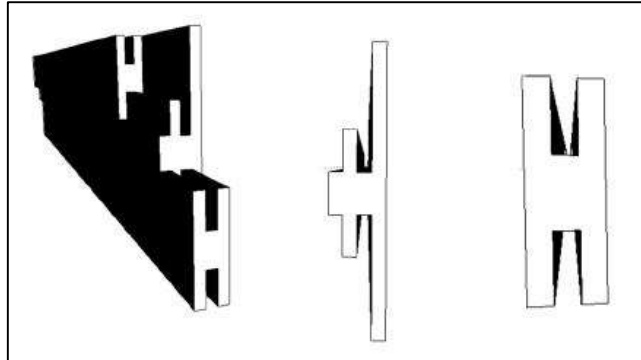


Figura 8. Sistema de rieles mostrando el principio de dinamismo.

Los rieles están instalados estratégicamente para permitir que solo salga el descansabrazos a la vez y regresar sin tener ningún tipo de obstrucción al volver a formar el sofá individual (Figura 9). Esto permite tener solamente un sofá individual (Figura 10) con la capacidad de transformarse en un sofá de tres plazas (Figura 11). La posición de las bases que salen de la base principal al momento de correr los descansabrazos, la base para sentarse del descansabrazos derecho queda debajo de la altura de la base principal, por lo cual se agrega un cojín que cubre ese hueco y permite que se observe la base a la misma altura de la base principal.

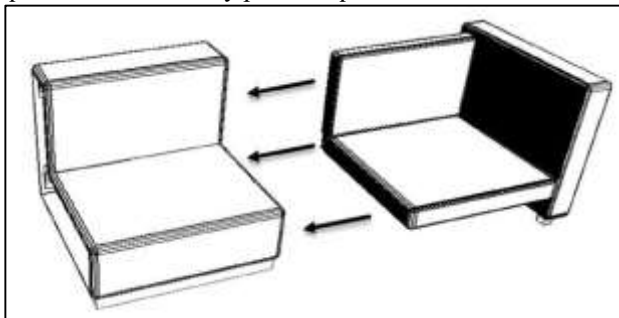


Figura 9. Descansabrazos móviles.

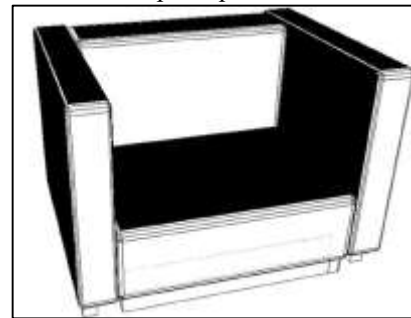


Figura 10. Sofá individual.

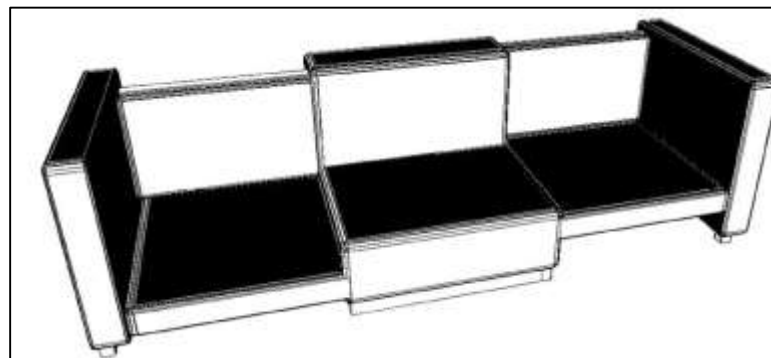


Figura 10. Sofá convertible de una plaza a un sofá de tres plazas.

Referencias

- Altshuller, G. (2002). *And Suddeny the Inventor Appeared: TRIZ, the Theory of Inventive Problem*. Worcester, MA: Technical Innovation Center Inc.
- Coronado, M., Oropeza, R., & Rico, E. (2005). *Innovacion Sistematica Mediante TRIZ*.
- Ruiz, P. A. (2012). Muebles para Espacios Pequeños: Grandes en Optimización, Versatilidad y Confort. *Revista Mueble y Madera*, 66-74.

Autoimagen y autovaloración de las personas mayores de 60 años

Jessica Alejandra Zavala Bravo¹, Dra. Leticia Chacón Gutiérrez², Dr. José Alberto Barradas Bribiesca³

Nombre y afiliación de los autores: Jessica Alejandra Zavala Bravo, autora principal y encargada de correspondencia jeazb@outlook.com; Dra. Leticia Chacón Gutiérrez, Jefa del Laboratorio de Neurociencia de la Universidad De La Salle Bajío Campus Campestre en León, Guanajuato, México lchacon@delasalle.edu.mx; José Alberto Barradas Bribiesca, profesor en Universidad de Guanajuato Campus León, Guanajuato, México.

RESUMEN

A principios del 2015 se realizó un estudio comparativo con la finalidad de determinar si hay diferencias entre la autoimagen y la autovaloración de mujeres que asisten a gerontológico y una muestra de mujeres de las mismas edades (60 años en adelante) que las anteriores con la característica de no asistir a ningún centro gerontológico. Se usó la escala valorativa Dembo- Rubinstein evaluando tanto autoimagen como autovaloración abarcando salud, independencia, utilidad, situación económica, soledad, satisfacción con la vida actual, apariencia física, felicidad, apetencia sexual e inteligencia. Se encontró solo una diferencia significativa en salud, tanto de autoimagen como de autovaloración.

PALABRAS CLAVE

Autoimagen, autovaloración, positiva, negativa, tercera edad.

INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XX y lo que ha transcurrido del siglo XXI se asiste a un fenómeno sin precedentes en la historia de la humanidad: cada vez son más las personas que atraviesan el límite cronológico para llegar a la vejez, lo que convierte al envejecimiento en uno de los retos más importantes para la sociedad contemporánea (Ríos, 2004).

En 2012 de acuerdo con el Fondo de Población de Naciones Unidas (UNFPA, por sus siglas en inglés), 11.5% de la población mundial tenía una edad de 60 años y más, mientras que en las regiones más desarrolladas llegaba a ser de 22.6 por ciento. Proyecciones realizadas por el UNFPA, indican que en 2050, uno de cada cinco habitantes en el planeta (21.2%) tendrá 60 años y más; en las regiones menos desarrolladas será de 19.5%, es decir, casi el nivel que actualmente se observa en las regiones más desarrolladas, en éstas, una de cada tres personas (32%) será un adulto mayor en 2050 (INEGI, 2013).

En 2012 el monto de personas de 60 años y más en México fue de 10.9 millones lo que representa 9.3% de la población total. En la medida en que avanza la edad se hace patente una mayor sobrevivencia en las mujeres: en la etapa de prevejez hay 111 mujeres por cada 100 hombres y aumenta a 129 en la vejez avanzada. Una visión integral invita a reflexionar sobre los desafíos de la población que transita o transitará por esta etapa de vida, un enfoque de derechos, obliga a mejorar la capacidad institucional (gobierno y familias) para combatir la pobreza y la desigualdad en la que viven muchos adultos mayores; mejorar la atención e infraestructura de la seguridad social (tanto en el ámbito de las pensiones como de salud); velar porque ningún adulto mayor experimente discriminación en el trabajo; que no padezcan violencia y que sus redes familiares provean los satisfactores necesarios para mejorar su calidad de vida (INEGI, 2013).

En México en 2012 la esperanza de vida al nacer era de 74.3 años, se estima que para 2050 se alcanzará una edad de 80 años. (INEGI, 2013. CONAPO, 2000).

Características en Guanajuato

Según el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, en Guanajuato residen más de 4.5 millones de personas, de ellas aproximadamente 300 mil forman parte del grupo con 60 años y más. Guanajuato presenta un índice de masculinidad menor en relación con el resto del país con 79.89 es decir, hay poco menos de 80 varones por cada 100 mujeres adultas mayores.

Autoimagen de adultos mayores en Guanajuato

El bienestar de las personas adultas mayores es un tema muy complejo y tiene profunda relación con la salud física, mental y emocional. Sin embargo, la exploración de estas dos últimas dimensiones de la salud aún es poco estudiada entre la población adulta mayor. La autopercepción de la salud, junto con la función física, el rol físico y

¹ Jessica Alejandra Zavala Bravo es alumna de la Universidad de Guanajuato Campus León de la carrera de Psicología. jeazb@outlook.com (autor corresponsal)

² La Dra. Leticia Chacón Gutiérrez es Jefa del Laboratorio de Neurociencia de la Universidad De La Salle Bajío Campus Campestre en León, Guanajuato, México. lchacon@delasalle.edu.mx

³ El Dr. José Alberto Barradas Bribiesca es Profesor del Departamento de Psicología de la División de Ciencias de la Salud en la Universidad de Guanajuato Campus León, México. jabb1956@hotmail.com

dolor corporal constituyen los componentes para evaluar la salud física. En Guanajuato, esta evaluación se concentra (92.7%) en los valores inferiores lo que indica que la población reporta una percepción de su salud de regular a mala.

La función física, por su parte se concentra en los valores máximos lo que indica que la población con 50 años y más reporta no tener serias limitaciones para realizar actividades físicas. En cuanto al rol físico 60% de la población de adultos mayores no manifiesta tener limitaciones en sus actividades laborales o sociales (Consejo Especial de Población del Estado de Guanajuato, 2005).

La vitalidad, el rol emocional, la salud mental y la función social constituyen los componentes para evaluar la salud mental y emocional. La vitalidad es un indicador que se aproxima al estado emocional de las personas, en general, y adultas mayores, en particular. Al respecto, la información de la EEPAM-Gto., (2004) muestra que la población con 50 años y más se concentra en un 70% en los valores inferiores lo que indica una pérdida de vitalidad y muy bajos niveles de energía y entusiasmo con la vida; esto es más alarmante en las mujeres. El rol emocional indica si se ha sentido deprimido o ansioso, si ha tenido problemas emocionales que le impiden realizar sus actividades de trabajo o sociales. La información que arroja la EEPAM-Gto., (2004) indica que la población con 50 años y más se concentra tanto en los valores inferiores como en los superiores. Esto significa que un segmento importante (47%) tiene un bajo rol emocional, proclive a la depresión. La salud mental es otro novedoso aspecto de la revisión de la salud desde una perspectiva integral. Al respecto en la EEPAM-Gto., (2004), los guanajuatenses con 50 años y más reportaron una salud mental que concentra sus valores en el centro y superiores lo que indica que la gran mayoría tiene sensaciones de paz, felicidad y calma. No obstante, cerca de una quinta parte de la población experimenta nerviosismo y/o depresión. La función social muestra el impacto real que tienen las limitaciones físicas y emocionales en la realización de las actividades sociales normales con la familia, los amigos, vecinos o grupos. Las limitaciones son más fuertes para las mujeres mayores. Se observa que la población masculina tiene valores muy altos como muy bajos lo que indica que hay hombres con buen estado de salud física y mental y otros más tienen graves problemas físicos y mentales. Mientras que las mujeres muestran una mayor concentración en los valores centrales del índice. Esto indica que la gran mayoría de las mujeres muestran una salud física y mental regular con una tendencia hacia los valores más bajos que indican una peor salud (Consejo Especial de Población del Estado de Guanajuato, 2005).

Objetivo

Comparar la autoimagen y la autovaloración entre mujeres adultas mayores que asisten a un gerontológico y quienes no asisten del estado de Guanajuato.

Justificación

La imagen y valoración de los ancianos, es una área muy poco estudiada en México, y debido a que Guanajuato específicamente está destinado a ser un estado que cada vez más va teniendo mayor cantidad de personas adultas se ve en la necesidad de tomar las medidas necesarias para realizar ajustes que garanticen calidad de vida a este sector de la población.

Metodología

•Preguntas: Existe alguna diferencia de la autoimagen y autovaloración de las mujeres que asisten a un centro gerontológico y otras que no lo hacen de 60 años en adelante.

•Participantes: Mujeres de 60 años de edad en adelante, con variados niveles de escolaridad y ocupaciones.

•Diseño de estudio: Comparativo.

•Muestreo: 20 Personas del instituto San Juan de Dios (León, Guanajuato) y una muestra de 20 personas de Valle de Santiago, Guanajuato.

Criterios de exclusión:

- Presentar deterioro grave en capacidades de memoria

•Variables o categorías:

Autoimagen: imagen que alguien dispone de sí mismo, o bien a la representación que surge en la mente sobre uno. Tal autoimagen que cada cual nos conformamos incluye no solamente el aspecto físico, o sea las características exteriores, sino también todas aquellas cuestiones vinculadas a nuestro interior: ideas, opiniones, sentimientos, entre otras cuestiones, que van determinándose con el correr de las situaciones, elecciones y decisiones que se toman o nos suceden en la vida (<http://www.definicionabc.com/social/autoimagen.php>, 21 noviembre 2014)

Autovaloración: sentimiento valorativo de nuestro conjunto de rasgos corporales, mentales y espirituales que forman la personalidad (<http://definicion.de/autoestima/>, 26 de noviembre 2014).

•Instrumentos de obtención de información

Se aplicará a las personas mayores de 60 años la escala adaptada Dembo- Rubinstein (anexo 1), la cual se evaluará de la siguiente manera (Sureima Callís-Fernández, 2011):

-Imagen negativa de la variable: si el sujeto se ubica en la línea a una distancia de -0.1 o menos.

-Imagen positiva de la variable: si el sujeto se ubica en la línea una distancia igual o mayor a 0.

Procedimiento Metodológico

Se aplicó la escala Dembo- Rubinstein a 20 mujeres adultas de 60 años en adelante del instituto Gerontológico San Juan de Dios en León, Guanajuato y a 20 mujeres de las mismas edades de Valle de Santiago, Guanajuato las cuales no asistían a ningún centro Gerontológico.

Las personas a quienes se les aplicó del Gerontológico tenían desde ningún nivel escolar concluido (5%), preescolar (15%), primaria (25%), secundaria (30%), preparatoria (10%) y licenciatura (15%); quienes no asistían a Gerontológico presentaban desde ningún nivel escolar (5%), preescolar (20%), primaria (50%), secundaria (20%) y preparatoria (5%).

En cuanto a la ocupación que quienes asisten al centro hay quienes no se dedican a ninguna actividad (5%), al hogar (90%) y al comercio (5%); en cuanto a quienes no asiste al centro hay quienes no se dedican a ninguna ocupación (5%), al hogar (70%), comercio (15%), y hay quienes son empleadas (10%).

De quienes asisten al Gerontológico algunas mujeres viven solas (45%), otras con su esposo (20%), con hijos (10%), con hijos y además otros integrantes de la familia (15%), con su esposo y otros integrantes de la familia (10%); y respecto a las mujeres que no van a ninguna institución, algunas reportaron que viven con su esposo (30%), con hijos (20%), con su esposo y otras personas de la familia (25%), y solo con integrantes de la familia (por ejemplo nueras, nietos, hermanos, etc.) (25%).

Según los resultados del análisis por medio de la U de Mannwhitney no se encontraron diferencias entre la autoimagen y autovaloración de quienes asisten al gerontológico y quienes no lo hacen. Existe una diferencia significativa entre salud de autoimagen y salud de autovaloración con una significancia de 0.05 cada una. Esta información se muestra en la tabla 1 y 2.

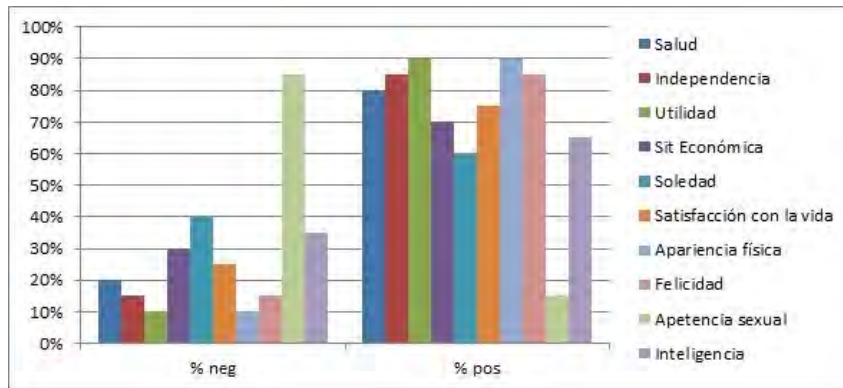
Autoimagen	Significancia
Salud	0.05
Independencia	0.94
Utilidad	0.98
Situación Económica	0.17
Soledad	0.51
Satisfacción con la vida actual	0.34
Apariencia Física	0.38
Felicidad	0.97
Apetencia Sexual	0.25
Inteligencia	0.69
Autoimagen	0.57

Tabla 1. Significancias de autoimagen

Autovaloración	Significancia
Salud	0.05
Independencia	0.83
Utilidad	0.13
Situación Económica	0.25
Soledad	0.34
Satisfacción con la vida actual	0.77
Apariencia Física	0.12
Felicidad	0.37
Apetencia Sexual	0.07
Inteligencia	0.44
Autovaloración	0.63

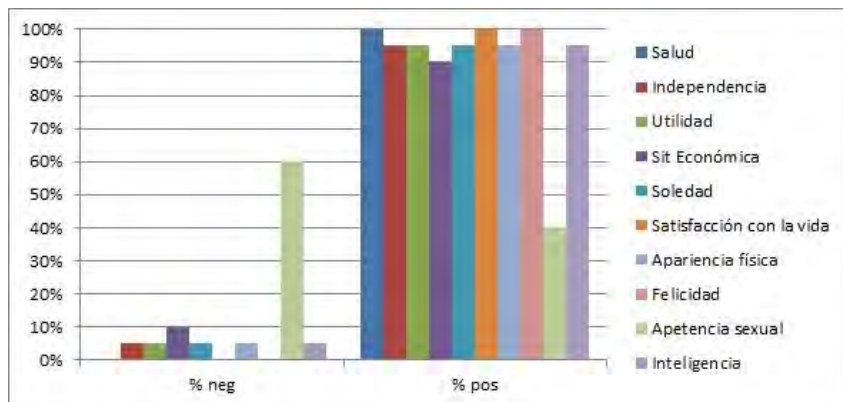
Tabla 2. Significancias de autovaloración

En el grupo que si asiste a gerontológico, en cuanto a su autoimagen en salud 4 personas (20%) se ubicaron hacia lo negativo y 16 personas (80%) a lo positivo, en independencia 3 personas (15%) se colocaron en lo negativo y 17 personas (85%) hacia lo positivo, en utilidad 2 personas (10%) en lo negativo y 18 (90%) en positivo, en situación económica 6 personas (30%) en lo negativo y 14 (70%) en lo positivo, en soledad fueron 8 personas (40%) hacia lo negativo y 12 (60%) hacia lo positivo, en cuanto a satisfacción con la vida actual 5 personas (25%) están en lo negativo y 15 (75%) en lo positivo, en apariencia física 2 personas (10%) se encuentran en un lado negativo y 18 personas (90%) en uno positivo, respecto a felicidad 3 personas (15%) se ubican en un polo negativo y 17 personas (85%) en otro positivo, en apetencia sexual 17 personas (85%) dijeron estar hacia lo negativo y 3 personas (15%) en lo positivo, mientras que en inteligencia 7 personas (35%) se colocaron con una autoimagen negativa y 13 personas (65%) con una positiva. Dicha información de muestra en la gráfica 3



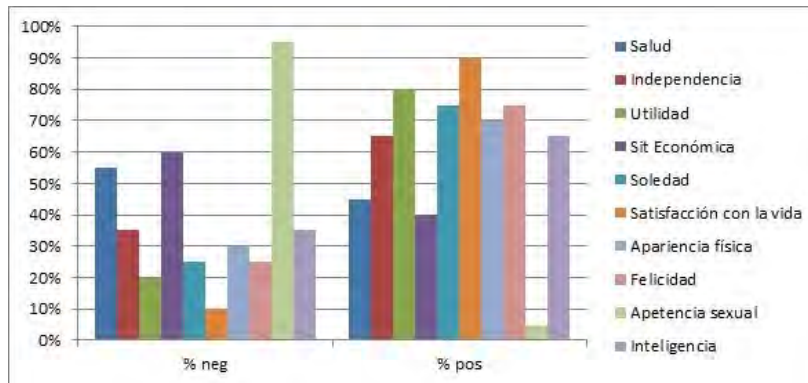
Gráfica 3. Gráfica de frecuencias y porcentajes de quienes asisten al centro en autoimagen

En este mismo grupo que si asiste a gerontológico, respecto a autovaloración en salud 0 personas (0%) se ubicaron hacia lo negativo y 20 personas (100%) a lo positivo, en independencia 1 persona (5%) se colocó en lo negativo y 19 personas (95%) hacia lo positivo, en utilidad 1 persona (5%) en lo negativo y 19 (95%) en positivo, en situación económica 2 personas (10%) en lo negativo y 18 (90%) en lo positivo, en soledad fue 1 persona (5%) hacia lo negativo y 19 (95%) hacia lo positivo, en cuanto a satisfacción con la vida actual 0 personas (0%) están en lo negativo y 20 (100%) en lo positivo, en apariencia física 1 persona (5%) se encuentra en un lado negativo y 19 personas (95%) en uno positivo, respecto a felicidad 0 personas (0%) se ubican en un polo negativo y 20 personas (100%) en otro positivo, en apetencia sexual 12 personas (60%) dijeron estar hacia lo negativo y 8 personas (40%) en lo positivo, mientras que en inteligencia 1 persona (5%) se colocaron con una autoimagen negativa y 19 personas (95%) con una positiva, esta información se muestra en la gráfica 4.



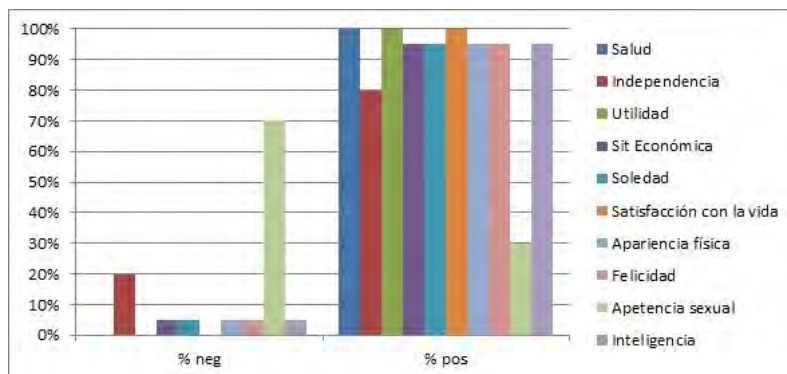
Gráfica 4. Gráfica de frecuencias y porcentajes de quienes asisten al centro en autovaloración

En el grupo que no asiste a gerontológico, en cuanto a su autoimagen en salud 11 personas (55%) se ubicaron hacia lo negativo y 9 personas (45%) a lo positivo, en independencia 7 personas (35%) se colocaron en lo negativo y 13 personas (65%) hacia lo positivo, en utilidad 4 personas (20%) en lo negativo y 16 (80%) en positivo, en situación económica 12 personas (60%) en lo negativo y 8 (40%) en lo positivo, en soledad fueron 5 personas (25%) hacia lo negativo y 15 (75%) hacia lo positivo, en cuanto a satisfacción con la vida actual 2 personas (10%) están en lo negativo y 18 (90%) en lo positivo, en apariencia física 6 personas (30%) se encuentran en un lado negativo y 14 personas (70%) en uno positivo, respecto a felicidad 5 personas (25%) se ubican en un polo negativo y 15 personas (75%) en otro positivo, en apetencia sexual 19 personas (95%) dijeron estar hacia lo negativo y 1 persona (5%) en lo positivo, mientras que en inteligencia 7 personas (35%) se colocaron con una autoimagen negativa y 13 personas (65%) con una positiva, la información se muestra en la gráfica 5.



Gráfica 5. Gráfica de frecuencias y porcentajes de quienes no asisten al centro en autoimagen

En este mismo grupo que no asiste a gerontológico, respecto a autovaloración en salud 0 personas (0%) se ubicaron hacia lo negativo y 20 personas (100%) a lo positivo, en independencia 4 personas (20%) se colocaron en lo negativo y 16 personas (80%) hacia lo positivo, en utilidad 0 personas (0%) en lo negativo y 20 (100%) en positivo, en situación económica 1 persona (5%) en lo negativo y 19 (95%) en lo positivo, en soledad fue 1 persona (5%) hacia lo negativo y 19 (95%) hacia lo positivo, en cuanto a satisfacción con la vida actual 0 personas (0%) están en lo negativo y 20 (100%) en lo positivo, en apariencia física 1 persona (5%) se encuentra en un lado negativo y 19 personas (95%) en uno positivo, respecto a felicidad 1 persona (5%) se ubica en un polo negativo y 19 personas (95%) en otro positivo, en apetencia sexual 14 personas (70%) dijeron estar hacia lo negativo y 6 personas (30%) en lo positivo, mientras que en inteligencia 1 persona (5%) se colocaron con una autoimagen negativa y 19 personas (95%) con una positiva, la información se muestra en la gráfica 6.



Gráfica 6. Gráfica de frecuencias y porcentajes de quienes no asisten al centro en autovaloración

DISCUSIÓN

Se pudiera pensar que existe mayor probabilidad de que las personas de la tercera edad tiendan a tener una autoimagen negativa, sin embargo en este estudio no se reflejó dicha idea, sólo en las variables de situación económica y apetencia sexual, el promedio indicó estar en un lado negativo, posteriormente comparando estas variables en autovaloración, situación económica cambio a ser positiva, mientras que apetencia sexual continuo siendo negativa.

En cuanto al promedio de autoimagen, es un resultado positivo de 0.97, mientras que el de autovaloración es de 3.12, lo que nos hace pensar que estas personas de la tercera edad se sienten bien consigo mismas, pero quisieran sentirse aún mejor.

Observando la cantidad de personas que indico tener una autoimagen positiva o negativa de ambos grupos se registra un favorecimiento hacia la autoimagen positiva en el grupo que si asiste al centro gerontológico, excepto en soledad y satisfacción con la vida actual; mientras que en autovaloración el grupo que asiste al gerontológico esta un

lado positivo, en independencia, felicidad y apetencia sexual; en utilidad y situación económica el grupo que no asiste a la institución tiene una autovaloración más positiva que el otro grupo; y en salud, soledad, satisfacción con la vida actual, apariencia física e inteligencia ambos grupos registran la misma cantidad de personas que tienen una autovaloración positiva como negativa, siendo mayor en cuanto a personas, la positiva.

Se recomienda realizar otros estudios con mayor población para explicar mejor la diferencia entre asistir a un centro gerontológico o no, ya que en este estudio la población fue poca, pero se revelaron diferencias entre los grupos que no asisten y los que si al gerontológico, no olvidando que entre los objetivos principales de estos centros está aumentar la calidad de vida de los ancianos.

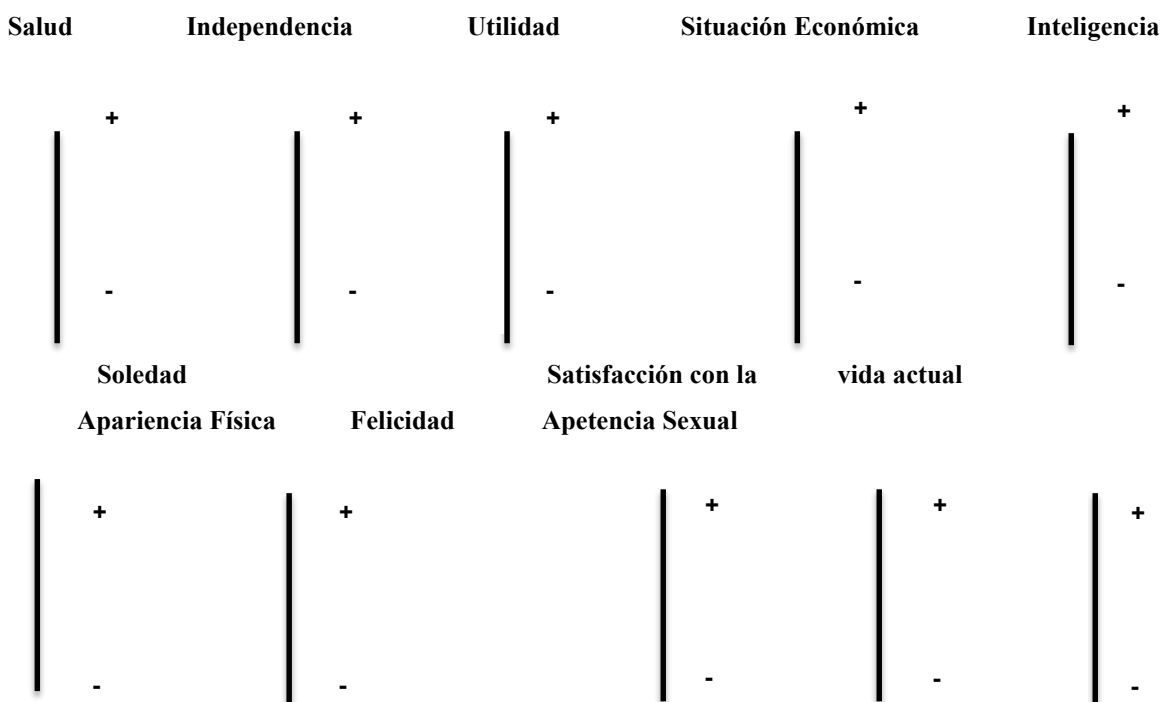
REFERENCIAS

CONAPO (2000).
Consejo Especial de Población del Estado de Guanajuato (2005).
<http://definicion.de/autoestima/>, 26 de noviembre 2014
<http://www.definicionabc.com/social/autoimagen.php>, 21 noviembre 2014
INEGI (2013).
Ríos (2004).

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

Imagínese que en esta línea están ubicadas todas las personas del mundo. Por ejemplo, en el extremo inferior se encuentran los más enfermos y en el extremo superior los más sanos. ¿Dónde se ubicaría usted (para el caso de autoimagen)? ¿Dónde le gustaría ubicarse usted (para autovaloración)? Trate de ubicarse hacia uno de los extremos. De esta manera se opera con el resto de las variables:



Edad: _____ Sexo: _____ Ocupación: _____ Escolaridad: _____ Vive con: _____

*Las líneas deben ser de 10 centímetros de largo y deben estar una por hoja.

Análisis de tareas en el proceso artesanal de estampado textil

Patricia Zavala Feria¹, Juan Luis Hernández Arellano² y David Cortés Sáenz³

Resumen— Dentro de los procesos más explotados para añadir diseño, color y exclusividad a las telas, el estampado textil es uno de las técnicas más utilizadas. Se trata de un teñido que se realiza por medio de un módulo que se repite en forma armónica utilizando técnicas ancestrales en una superficie de trabajo llamada por los artesanos “mesa de estampado”. En este artículo tiene como objetivo identificar las tareas que realizan los alumnos y docentes al interactuar con la mesa de estampado de la Escuela de Artesanías del INBA. Se realizó el análisis de tareas utilizando el video análisis llevando un registro fotográfico y de video. Con este procedimiento se identificaron tareas/subtareas de la cuales cinco obtuvieron un nivel de riesgo alto y cuatro un nivel de riesgo medio. Se propone realizar cambios en el método y/o estación de trabajo para disminuir el nivel de riesgo ergonómico.

Palabras clave—Estampado, mesa de estampado, analisis de tareas, proceso artesanal

Introducción

El estampado textil es un proceso donde se añade diseño y color a las telas (Colchester, C., & Diéguez, R. D. 2008). El diseño se realiza por medio de un módulo que se repite en forma armónica utilizando técnicas ancestrales como el estampado directo, estampado con estencil y estampado a la lionesa (Parramón Ediciones, S.A, 2010). Este proceso se examina en subtareas que son realizadas por los usuarios que interactúan con el sistema. Este artículo tiene como objetivos identificar las principales tareas desempeñadas por los instructores y alumnos de la Escuela de Artesanías del Instituto Nacional de Bellas Artes, así como realizar la evaluación ergonómica de dichas actividades.

Metodos y procedimientos

El siguiente estudio de caso describe el análisis de tareas en el proceso artesanal de estampado textil de la Escuela de Artesanías del INBA en la Ciudad de México. Anterior al estudio, la debida autorización fue concedida por las autoridades de dicha Institución.

Materiales

Se diseñó un cuestionario para recopilar información relacionada con las tareas del proceso artesanal de estampado textil que se realiza en una superficie de trabajo, utilizada por los estudiantes y docentes del Taller de Estampado. En la encuesta los participantes describieron las ventajas y desventajas de utilizar la mesa de trabajo de impresión textil. Para registrar las tareas realizadas en el taller se utilizó una cámara fotográfica y de video SONY Cyber-shot.

El análisis de tareas se realizó utilizando el video análisis. Para identificar las principales actividades y evaluación en la mesa de estampado, se aplicó la metodología sugerida por Gómez -Bull, Hernández-Arellano e Ibarra-Mejía (2015). Para evaluar ergonómicamente las posturas de trabajo realizadas por los voluntarios durante la tarea, se aplicó el método REBA (Hignett S. y McAtamney, 2000).

Metodos

Los participantes recibieron una explicación del propósito y procedimiento del estudio, se aplicó un cuestionario para recoger información sobre las tareas en el proceso artesanal de estampado, describieron las ventajas y los inconvenientes de utilizar las mesas de trabajo. Se grabaron las tareas que se realizan para estampar en su ritmo habitual en un periodo de 15 días hábiles, en un horario de 9 a 13 horas.

Después de terminar la recolección de datos, se analizaron las tareas en el proceso artesanal en estampado textil, el video análisis fue realizado utilizando el software Gom Player V2 emplando la versión Burst Capture para la toma de fotografías del video.

Resultados






El cuadro 1 muestra el análisis de tareas realizado en el proceso artesanal de estampado textil. Se identificaron las siguientes tareas principales: tensado o fijación de la tela, registro de report, impresión con las técnicas de sellos

¹ Patricia Zavala Feria es alumna de tiempo completo de la Maestria en Diseño y Desarrollo de Producto de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. pattyzavala@hotmail.com

² Juan Luis Hernández Arellano es profesor-investigador del Departamento de Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. luis.hernandez@uacj.mx



³ David Cortés Sáenz es profesor-investigador del Departamento de Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. david.cortes@uacj.mx

y plantillas y estampado a la leonesa.

Tarea	Postura	Descripción	Evaluación ergonómica
Tensado o fijación de tela.		Fijación de tela utilizando alfileres en las aristas de la tela, tomando los fijadores con los dedos haciendo el agarre de pinza, muñeca en flexión y rotación	Puntuación final 5 Nivel de actuación 2 Es necesaria la actuación Riesgo Medio
Registro de rapports.		Medición y sujeción de registro utilizando cinta métrica y llave allen. Tronco y cuello flexionado, brazos flexionados con aducción y abducción. Muñeca en flexión y rotación.	Puntuación final 3 Nivel de actuación 1 Puede ser necesaria la actuación Riesgo Bajo
Impresión con la técnicas de sellos		Sentado a un costado de la superficie de trabajo. Tronco en torsión, brazos flexionados con aducción y abducción. Muñeca en flexión y rotación.	Puntuación final 7 Nivel de actuación 2 Es necesaria la actuación Riesgo Medio
Técnica de plantillas		De pie troco y cuello flexionado con inclinación y torsión de tronco, brazos flexionados con aducción y abducción. Muñeca en flexión y rotación.	Puntuación final 3 Nivel de actuación 1 Puede ser necesaria la actuación Riesgo Bajo
Técnica leonesa.		Postura de pie con flexión de tronco, brazos extendidos ejerciendo fuerza	Puntuación final 3 Nivel de actuación 1 Puede ser necesaria la actuación Riesgo Bajo






Cuadro 1. Análisis de tareas. Proceso de estampado textil

Debido a las subtareas que se realizan en el proceso de estampación textil, fue necesario realizar un análisis más detallado en la actividad de tensado de tela. Las subtareas identificadas son: tensado en la parte superior y tensado en la parte inferior de la tela. La información completa se muestra en el cuadro 2.

Sub Tarea	Postura	Descripción	Evaluación ergonómica
Tensado en la parte superior de la tela.		Sentado a nivel de piso con torso flexionado, rodillas flexionadas, brazos extendidos con aducción y abducción y cuello flexionado.	Puntuación final 8 Nivel de actuación 3 Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto
Tensado en la parte inferior de la tela.		De pie, tronco flexionado brazos extendidos con elevación en aducción y abducción y cuello flexionado.	Puntuación final 4 Nivel de actuación 2 Es necesaria la actuación. Riesgo Medio.


Cuadro 2. Análisis de sub tareas y la descripción postural


En la tarea de impresión con sellos y estencil, el participante realiza la estampación en una postura sentado y de pie. Imágenes tomadas del vídeo grabado se utilizaron para el método REBA y los resultados se muestran en la Cuadro 3, Análisis de sub tareas y la descripción posturas.

Sub Tarea	Postura	Descripción	Evaluación ergonómica
Registro con hilos, parte inferior de la tela		Sentado con brazo extendido haciendo aducción y abducción, tronco y cuello flexionado	Puntuación final 8 Nivel de actuación 3 Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto
Tensado en la parte superior del textil.		Acostado torsión de tronco, brazos flexionados con elevación de hombro, cuello flexionado con rotación.	Puntuación final 9 Nivel de actuación 3 Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto.
Impresión de sellos y estencil.		Sentado, cuello flexionado, codo flexionado	Puntuación final 2 Nivel de actuación 1 Puede ser necesaria la actuación. Riesgo Bajo.
Impresión de sellos y estencil.		De pie, tronco y cuello flexionado.	Puntuación final 9 Nivel de actuación 3 Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo alto.
Pre secado de tinta		De pie, flexión de tronco y cuello, brazo izquierdo extendido con elevación con aducción y abducción, muñeca en flexión y rotación	Puntuación final 9 Nivel de actuación 3 Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo alto.

Cuadro 3. Análisis de sub tareas y la descripción postural

Debido a que el usuario imprime en forma lineal sobre la mesa de estampado, el análisis de tareas se realizó en la técnica de estampado a la leonesa. Las subtareas identificadas son: impresión en el módulo y retirar bastidor. La información es mostrada en la Cuadro 4.

Sub Tarea	Postura	Descripción	Evaluación ergonómica
Impresión de rapports		Tronco flexionado, brazos extendidos haciendo presión, muñeca en flexión.	Puntuación final 8 Nivel de actuación 3 Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto

Retirar bastidor		De pie con, brazos extendidos con elevación con un peso de aproximado de 2 kilos.	Puntuación final 6 Nivel de actuación 2 Es necesaria la actuación. Riesgo Medio.
------------------	---	---	---

Cuadro 4. Análisis de sub tareas y la descripción postural

Conclusiones

El análisis de tareas ergonómico con la metodología sugerida por Gómez -Bull , Hernández Arellano e Ibarra-Mejía (2015) reveló nueve posturas que el usuario adopta mientras realiza las actividades de estampado en la mesa de trabajo o, comúnmente llamada “mesa de estampado”. A pesar de que las tareas son conocidas entre los profesores y alumnos, no se contaba con un documento donde se describiera detalladamente las actividades identificadas.

Por medio de la aplicación del método REBA, se identificó el nivel de riesgo de las posturas adoptadas por los maestros y alumnos cuando realizan el proceso de estampado. Por lo que es urgente realizar cambios en el método o estación de trabajo para disminuir el riesgo de presentar lesiones o molestias músculo esqueléticas. Las tareas que obtuvieron un nivel de riesgo alto son: Tensado en la parte superior de la tela, registro con hilos en la parte inferior de la tela, impresión de sellos y estencil, pre secado de tinta e impresión de rapports. Las tareas con el nivel de riesgo medio son:, el retirar la malla. Por lo que es necesario realizar cambios en el método o estación de trabajo para disminuir el riesgo de presentar lesiones o molestias músculo esqueléticas.

Después de realizar este estudio de caso, se propone el rediseño de la superficie de trabajo que permita a los estudiantes y docentes asumir posturas más cercanas a la posición neutra, considerando las alturas y alcances para la impresión de las telas, en base a las medidas antropométricas de los usuarios para evitar el riesgo de lesión debido a la flexión del tronco y cuello. Es aconsejable aplicar esas recomendaciones de inmediato par a evitar la aparición de lesiones asociadas a una postura, principalmente musculo-esquelético.

Referencias

- Colchester, C., & Diéguez, R. D. (2008). *Textiles: tendencias actuales y tradicionales*. Blume.
- Hignett S. y McAtamney, L., 2000, REBA: Rapid Entire Body Assessment. *Applied Ergonomics*, 31, pp.201-205.
- Gomez-Bull K. G., Hernández-Arellano, J. L., Ibarra-Mejia, G. (2015). A proposed methodology for task analysis in ergonomic evaluations. *Procedia Manufacturing*.
- Parramón Ediciones, S.A. (2010). *Estampación. Diferentes técnicas de estampación sobre tejidos (moldes, serigrafía, batik, serti...) explicadas con rigor y claridad*. (Parramón, Ed.) Barcelona.

Notas Biográficas

La **L.D.M. Patricia Zavala Feria** es egresada de la licenciatura en Diseño de Mueble de Instituto Nacional de Bellas Artes. Actualmente es estudiante de tiempo completo de la Maestría en Diseño y Desarrollo de Producto de la Universidad Autonoma de Ciudad Juárez.

El **Dr. Juan Luis Hernández Arellano** es Ingeniero Industrial y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Celaya y Doctor en Ciencias en Ingeniería por la Universidad Autonoma de Ciudad Juárez. Actualmente es profesor-investigador del Departamento de Diseño de la Universidad Autonoma de Ciudad Juárez.

El **Dr. David Cortes Saenz** es profesor-investigador del Departamento de Diseño de la Universidad Autonoma de Ciudad Juárez., así como coordinador de la Maestría en Diseño y Desarrollo de Producto de la misma universidad.

Análisis de distribución logística mediante el Problema del Agente Viajero TSP

Zavala Guendo J.¹, Guerrero-Campanur A.², Arévalo Carrasco F. J.³, Ávila Carranza C.U⁴, Ramos Tinoco A. K.⁵

Resumen— En este artículo se presentan los resultados del análisis de distribución logística en Industrializadora de Madera y Empaque el Martillo SA de CV. La aplicación del problema del agente viajero TSP se realizó en una empresa dedicada a la industrialización de productos de empaque basados en madera, en el cual un vehículo parten a visitar a n-clientes y regresando a la misma empresa, obteniendo una disminución del 22% dentro de los costos logísticos en comparación del costo del ruteo vehicular de manera heurística.

Palabras clave—Problema del agente viajero TSP, logística, minimización de costos.

Introducción

La necesidad de las empresas por hacer llegar un producto y/o servicio al cliente en tiempo y forma son puntos clave de competitividad en el sector servicio, es por ello que el problema del agente viajero es un problema operativo de vital importancia que las organizaciones se enfrentan constantemente. El estudio es aplicado a una empresa en donde cada jornada laboral un vehículo se dirige hacia cada uno de sus clientes a entregar sus productos. Los clientes se ubican en diferentes puntos territoriales localizados en el estado de Jalisco. En esta investigación se aplica el algoritmo TPS (por sus siglas en inglés Traveling Salesman Problem), para encontrar soluciones óptimas que reduzcan los costos operativos de transporte. El presente artículo está dividido en tres, en la primera sección de este documento se describe la empresa, descripción de problema y posteriormente el algoritmo TPS. Dentro de la segunda sección se presenta el caso de estudio. En la tercera sección se presentan Resultados y Conclusiones.

Descripción del problema y metodología.

Descripción de la empresa.

El caso de estudio se basa en una empresa dedicada al embalaje de madera (tarimas, huacales, cajas especiales y maderas sueltas) por más de 25 años, reconocida por desempeño en calidad, entregas en tiempo y la búsqueda de la reducción de costos. La planta central se encuentra ubicada en Tlaquepaque, Jalisco. Esta empresa cuenta aproximadamente con 26 clientes potenciales, con una demanda determinada cada uno y distribuidos en diferentes puntos del estado de Jalisco. Dicha empresa cuenta con 2 vehículos de entrega. Estos vehículos ya tienen una zona determinada para realizar la entrega de los pedidos de sus clientes. Actualmente la empresa no cuenta con un método para planear las rutas vehiculares y llevar a cabo la distribución de sus productos, esto ocasiona que la empresa brinde un servicio irregular lo que provoca pérdidas económicas y de recursos. Considerando la demanda que actualmente tiene la empresa se requiere una planificación de su ruta vehicular de distribución que minimice costos de transporte.

¹ Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan ITSU. Uruapan, Michoacán; México.
Email: jesuszg17@icloud.com

² Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan ITSU. Uruapan, Michoacán; México. Email: aaronguerrero@tecuruapan.edu.mx

³ Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan ITSU. Uruapan, Michoacán; México. Email: franciscoarevalo@tecuruapan.edu.mx

⁴ Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan ITSU. Uruapan, Michoacán; México. Email: claudio_ulises_92@hotmail.com

⁵ Ingeniería Industrial. Instituto Tecnológico Superior de Guanajuato ITSG. Guanajuato, Guanajuato; México.
Email: ramos_tinoco@hotmail.com

Descripción del problema

La empresa al no contar con una planificación de su ruta de distribución de sus productos hacia los clientes, en múltiples ocasiones no considera a clientes importantes o que tienen una mayor demanda ocasionando un nivel de servicio irregular y eventualmente pérdidas económicas y de recursos. Por lo tanto la empresa requiere de una planeación de rutas vehiculares de distribución que minimice los costos de transporte.

Problema del Agente Viajero TSP

El problema del agente viajero o TPS (por sus siglas en inglés *Traveling Salesman Problem*), que en términos generales ayuda a crear un ruta calculada matemáticamente para que un viajante visite n ciudades en una sola ocasión, comenzando en un origen y regresando al mismo punto. Un TSP presenta $N!$ rutas posibles, aunque se puede simplificar ya que dada una ruta nos da igual el punto de partida y esto reduce el número de rutas a examinar en un factor N quedando $(N-1)!$, como no importa la dirección en que se desplace el viajante, el número de rutas a examinar se reduce nuevamente en un factor 2. Por lo tanto, hay que considerar $(N-1)!/2$ rutas posibles. TSP es generalmente representado como un típico problema hard de optimización combinatoria (Gutin, G. & Punnen, A., 2002), el cual se presenta a continuación mediante la siguiente formulación de programación entera.

$$\min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, m \quad (3)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \forall (i, j) \in A \quad (4)$$

Sea $G = (V, A)$ donde $V = \{1, \dots, n\}$ y $A = \{(i, j) : i, j \in V\}$, un grafo y sea c_{ij} costo asociado al arco (i, j) , y x_{ij} la variable binaria de decisión. El modelo presenta (1) la minimización de c_{ij} en función a los arcos seleccionados x_{ij} , restricciones (2) y (3) las cuales aseguran que un solo agente atenderá a una determinada ciudad (4) declara que x_{ij} está en función de una variable binaria. Otra forma que se puede observar el problema TSP es mediante el uso de un grafo completo dirigido, en el cual los vértices son las ciudades, o sitios a visitar y los arcos son los caminos que comunican a los vértices, dichos arcos contienen un peso (distancia o costo) entre dos vértices que se encuentran conectados mediante un determinado arco. Al modelo de formulación programación entera TSP es necesario adicionarle una restricción para eliminar los subtours que son formados por nodos intermedios. Estas restricciones se conocen como SEC's (Subtour elimination constraints). A continuación se presentan las SEC's propuestas por Miller–Tucker–Zemlin (denotadas por MTZ-SEC's) mostradas por Kara I., Laporte G., y Bektas T. (2004). Donde, p denota el máximo número de nodos que pueden ser visitados.

$$\begin{aligned} u_i - u_j + p x_{ij} &\leq p - 1, \\ 1 &\leq i \neq j \leq n \end{aligned} \quad (5)$$

Caso de Estudio.

La aplicación del TPS se llevara a cabo con 26 clientes distribuidos en el estado de Jalisco y un centro de distribución ubicado en Tlaquepaque, Jalisco. En la figura 1 se muestra la ubicación de los clientes y el orden de las visitas en su ruteo vehicular.

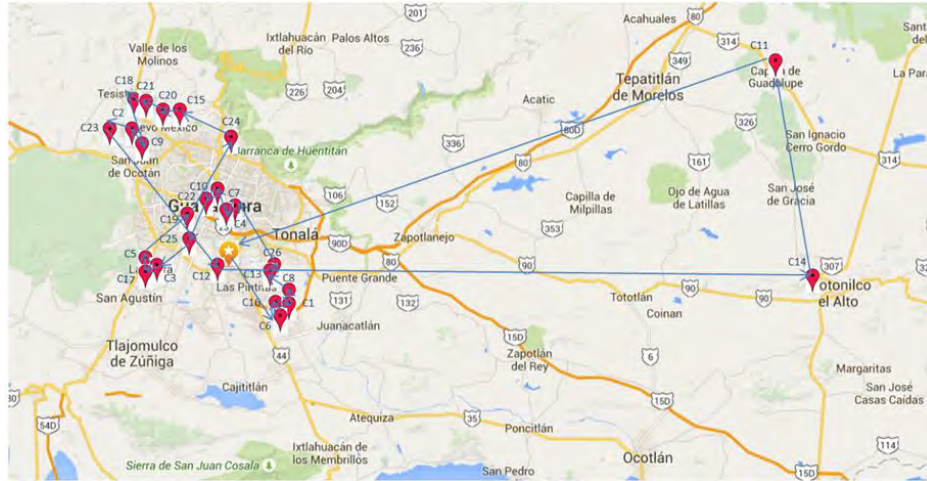


Figura 1. Calculo de distancias en Google maps.

Como primera fase del caso de estudio se calcula la matriz de distancia considerando sentido vial de los caminos a llegar a cada uno de los clientes mediante Google maps. Google maps (Fig. 2) ayuda a conocer las distancias entre un punto y otro en la mayor parte del mundo, es por eso que en este caso nos apoyaremos en esta aplicación para conocer la matriz de distancias que existen en los 27 puntos de estudio que en nuestro caso son los 26 clientes y la empresa o punto de inicio y fin.

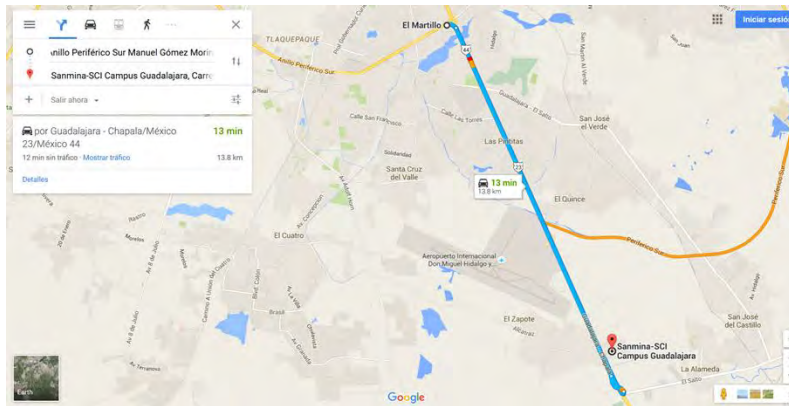


Figura 2. Calculo de distancias en Google maps.

La matriz de distancias se presenta en la figura 3.

	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26
C0	0	16.7	29.6	15.7	10.1	17.1	29.7	7.6	12.6	25.6	12.8	88.9	3.8	10.5	92.2	32.2	13.6	16.3	25.1	16.8	33.2	35.3	12.5	35	19.5	13.1	8.1
C1	15.9	0	53.1	33.5	25.9	46.1	16.8	24.7	21.4	42	28.1	91.1	20.6	9.8	94.3	49.1	11.3	33.3	41.9	33.6	48.1	39.3	27.9	53.7	35.3	29.8	10.4
C2	35	55.7	0	21	19.3	29.3	39.1	20.6	37.2	9.8	17.2	106	27.1	32.3	109	16.1	37.9	20.8	5.7	17.4	15.1	15.4	16.1	1	26.3	18.1	32.3
C3	19.2	36.7	29.3	0	13.8	1.9	30.7	16	29.1	19.6	14.5	106	16.7	25	104	25.3	30.2	0.45	18.1	9.5	26.3	28.6	14.2	29.3	35.6	7.6	24.6
C4	11.3	32.4	26.6	14.4	0	15	20	2.2	18.2	15.7	3.7	87.4	12.9	16.3	90.6	22.9	19.5	14.3	15.4	7.8	23.9	26	3.5	25.4	11.8	11.5	16.3
C5	28.9	49.7	37.4	1.9	14.4	0	29.7	16.6	28	27.1	13.6	102	15.9	24	105	24.4	29.2	1.8	17.2	8.6	25.4	27.5	13.3	27.2	34.6	6.7	23.6
C6	14.5	7.2	50.8	30.1	22.1	30.5	0	19.6	10.2	48.4	24.8	99.8	17.2	18.1	103	45.7	10.9	29.7	38.5	30.2	46.6	48.8	24.5	48.4	44.1	26.5	18.4
C7	9.2	25.1	29.1	17.1	2.9	17.3	18.3	0	16.8	27.8	6.2	85.7	11.2	14.6	88.9	25.3	17.7	17.6	17.9	10.2	26.3	28.4	5.9	27.8	16	13.9	12
C8	11.1	19.6	47.5	27.7	19.9	28.2	12.8	17.2	0	46	22.3	86.5	14.8	7.3	89.7	44.2	12.3	27.3	36	27.8	45.1	47.3	22.1	46	30.8	24	7.6
C9	25.3	44.7	14.2	16.6	14.9	20.5	37.5	19.7	36	0	12.8	101	22.8	30.3	105	11.7	33.5	16.2	3.8	11.1	12.6	14.8	11.7	13	21.9	13.8	30.3
C10	13	24.7	24.8	14.3	3.9	14.6	23	5.2	21.4	14.3	0	90.4	15.9	17	93.6	13.8	22.4	13.2	13.4	5.8	14.8	16.9	1.2	23.5	12.5	9.4	16.7
C11	119	83.7	112	99.6	86.1	99.9	91.2	83.6	86.2	101	88.7	0	89.9	83.1	70.4	103	90.7	102	100	92.8	104	106	88.5	110	89.8	96.5	82.8
C12	5.7	16.6	35.7	14.4	15.6	15.5	18.7	13.1	13.4	25	18.3	94.5	0	13	97.7	31.6	18.2	15	24.8	16.2	32.6	34.7	18.1	34.4	25.1	12.5	12.6
C13	8.7	12.5	42.5	22.8	14.1	24.4	17.3	11.6	6.5	31.9	16.8	87	10.1	0	90.3	38.5	16.7	22.6	31.7	23.1	39.5	41.6	16.6	41.3	18.9	19.3	0.3
C14	91	88.6	117	105	91	105	96.1	88.5	88	106	93.7	59.4	94.9	96.4	0	108	95.6	107	105	97.8	109	111	93.4	115	94.8	104	87.7
C15	33.5	44.9	15.3	24.7	23.6	25.1	42.4	24.6	40.9	11.9	14.1	102	30.9	38.7	106	0	51.9	24.3	10.7	17	2.3	3.7	15.6	15.9	15.7	22.1	38.6
C16	13.8	6.7	50.1	30.5	22.6	30.1	9.5	20.2	10.8	39.5	25.3	100	17.7	16	104	46.2	0	30.2	39.3	30.7	47.2	49.3	25.1	49	44.6	27	16
C17	34.9	32.2	29.2	0.45	13.7	1.8	31	15.9	28.7	18.2	14.1	106	16.4	26.6	104	24.9	29.7	0	17.7	9.1	25.9	28	13.8	27.7	35.2	7.2	24.1
C18	25.6	36.6	9.9	17.5	15.8	17.9	35.6	17.1	33.4	2.6	13.7	102	23.7	31.2	106	10.1	34.3	17.1	0	13.9	9.9	8.9	12.6	13.8	20.4	14.9	28.6
C19	18.3	28.6	25.9	9.7	7.8	8.9	29.4	9.1	25.4	14.9	5.2	94.3	14.8	23.3	97.6	19.3	28.2	8.1	11.9	0	20.3	24.6	6.4	21.8	17.6	4.3	22.6
C20	33.4	44.8	13.8	23.8	22.4	24.2	42.2	23.7	40	11	13.2	101	29.9	51.7	105	1.4	43.3	23.4	9.7	16.3	0	4.1	16.2	24.3	14.7	21.1	37.7
C21	33.7	34.8	24.2	24.6	23.4	25.2	43.2	24.7	40.9	12	14.2	102	30.9	52.7	106	2.4	24.4	24.4	9.5	17.3	1	0	20.1	14.7	17.5	22.1	53
C22	13.9	24.6	23.8	14.3	3.8	12.8	23.6	5.1	21.4	13.3	1.2	90.3	15.9	19.3	93.6	20	22.4	12	12.6	4.8	21	23.1	0	22.5	14.3	8.3	16.6
C23	35.9	39.7	1	21	18.4	20.5	38.2	19.7	36	8.5	16.3	105	26.3	33.8	108	15.2	37	19.7	4.9	16.5	16.1	18.3	15.2	0	25.4	17.3	34
C24	46.1	33.7	32.1	32	11	32.4	41.9	12.4	36.1	19.2	11.5	91.1	21.9	41.4	94.4	13.4	40.6	23.8	17.9	18.4	14.4	16.5	12.1	30.8	0	21.4	41.7
C25	12.8	39.6	25.3	7.1	9.6	7.5	24.6	11.7	22.4	13.6	9.1	99.6	10	20.2	103	21.3	23.4	6.7	15.5	4.2	22.3	24.4	7.9	24	31.6	0	20.6
C26	9.1	10.6	42.7	22.6	14.1	23	15.6	11.3	6.9	31.9	16.4	86.7	9.7	0.3	90	38.2	16.7	22.2	31	22.7	39.2	41.3	19.7	40.9	37.6	23	0

Figura 3. Matriz de distancias TSP.

Para la resolución del TSP se utilizó LINGO 14 (Fig. 4), la cual es una completa herramienta diseñada para hacer que la construcción y la solución lineal, no lineal (convexo y no convexo / Global), cuadrática, cuadrática restringida, Segundo Cono Orden, estocástico y modelos de optimización. LINGO proporciona un paquete completamente integrado que incluye un potente lenguaje para expresar los modelos de optimización, un ambiente con todas las funciones para los problemas de construcción y edición, y un conjunto de solucionadores incorporados rápido.

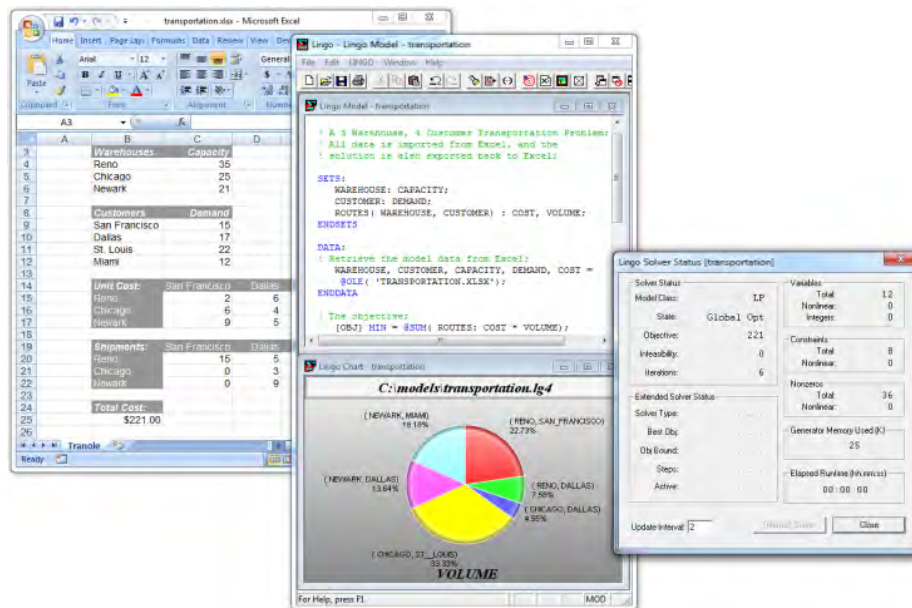


Figura 4.LINGO 14.0 - Optimization Modeling Software for Linear, Nonlinear, and Integer Programming. <http://www.lindo.com>

Resultados.

La empresa no cuenta con un método de ruteo vehicular definido y lo más cercano a sus prácticas es la heurística de Barrido o Sweep. En dicha Heurística el recorrido de visitas a clientes se va formando girando una semirrecta con origen en el depósito e incorporando los clientes “barridos” por dicha semirrecta hasta que se viole la restricción de capacidad (Gillett, B. & Miller, L., 1974). De acuerdo a los resultados obtenidos utilizando la política de la empresa (heurística de Barrido o Sweep) para realizar el recorrido de visitas, se obtuvo un costo total de \$458.049. Mientras que el costo generado por el algoritmo TSP es de \$375.450, como observamos tenemos un ahorro de \$82.599, es decir el 22% del costo. Por lo tanto se concluye que mediante el uso del algoritmo TSP se encontró una mejor solución para el problema de ruteo vehicular, minimizando los costos de transporte.

Referencias

Guerrero-Campanur A., Pérez-Loaiza R.E., Olivares-Benitez. E. (2011). Un caso logístico del problema de ruteo vehicular múltiple m-VRP resuelto con la heurística de Fisher & Jaikumar. Memorias de TLAIO IV
 Gutin, G. & Punnen, A. (2002). The Traveling Salesman Problem: Applications, Formulations and Variations. Traveling salesman problem and its variations (pp.1-24). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
 Kara, I., Laporte, G. & Bektas, T. (2004). A note on the lifted Miller–Tucker–Zemlin subtour elimination constraints for the capacitated vehicle routing problem. European Journal of Operational Research, 158, 793 - 795.
 Lindo Systems Inc, (2010). Lingo User’s Guide.
 Olivera, A. (2004). Heurísticas para Problemas de Ruteo de Vehículos. Instituto de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 17 – 18

USO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE POLITEREFTALATO DE ETILENO

Zavala Hervert Nicolas salvador¹, Sánchez Galván Fabiola², Bautista Santos Horacio³, Hurtado Moreno Juan José⁴, Rodríguez Rojas Adriana⁵

Resumen— Hoy la recolección de PET es un punto importante que deben cumplir las empresas para que puedan funcionar conforme a lo exigido por la ley según la NORMA 161 SEMARNAT - ARTÍCULO 7- XV (2015): “Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, materiales, sistemas y procesos que prevengan, reduzcan, minimicen y/o eliminen la liberación al ambiente y la transferencia, de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos”. De acuerdo a este punto de la norma, la presente investigación se enfoca en desarrollar un sistema de recolección de PET, en el municipio de Tantoyuca, Veracruz. Este sistema tiene un gran impacto ambiental, económico y social, por falta de un sistema en municipio y empresas interesadas en la recolección de este material. Para el desarrollo se implementa con la aplicación de herramientas industriales usando el modelo del Centro de Gravedad el cual ayudará a determinar la ubicación óptima del centro de recolección. Posteriormente se aplicará un modelo de sistema de recolección a través de un algoritmo genético y se alimentará con datos proporcionados por instituciones y por el Ayuntamiento de Tantoyuca. Se utilizarán características de dos camiones disponibles, vehículo 1 capacidad de 1500 kilos PET y vehículo 2 capacidad de 3500. Se simulará la asignación de rutas y camiones utilizando el software RISKOptimizer versión 5.5 para la recolección de PET. Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el municipio se generan 780000 toneladas al mes de basura, donde el 4% es de PET que equivalen a 31200 toneladas. Con el sistema de Recolección se recogería el 61.6% de este residuo sólido en el municipio.

Palabras clave—Metodología de los Sistemas, algoritmos genéticos, Centro de Gravedad

Introducción

En el mundo el tema de la recolección de plásticos y del consumo excesivo de este material elaborado con resina PET ha ido creciendo por la importancia del daño al medio ambiente. Datos de SWISSCONTACT (2004). China es el principal país recolector, importa 250 mil toneladas de Estados Unidos, 150 mil toneladas de la Unión Europea y 25 mil toneladas de México, adicionalmente aprovecha el flete ahorrando el de regreso y así mejora el precio del PET. México es el segundo consumidor per-cápita de botellas de PET con 225 mil toneladas anuales y solo se recolecta una cuarta parte de lo que se consume (Aguilar, 2006). El porcentaje restante termina en las calles, ríos, áreas verdes o enterrados. Es obligación de las empresas que venden estos productos recolectarlos después de su ciclo activo. Existen diferentes culturas dependiendo las ideologías de cada país y su desarrollo, por ejemplo, para México se tiene una cultura limitada en temas ambientales repercutiendo así en un daño al medio ambiente. Se sabe que el tema de la contaminación es muy complejo porque intervienen sistemas sociales y políticos y aunque existe una ley reguladora, no, siempre se cumple sin embargo, las ventajas del reciclaje con una buena estrategia de recolección pueden ser una alternativa de negocio, que también genera una necesidad de investigación tecnológica, técnicas especializadas, innovación y desarrollo (Prado, 2009). En el municipio de Tantoyuca se desechan 26 toneladas diarias de basura del cual 10.9% es plástico y el 4% es PET INEGI (2014), la presencia de este material tapona drenajes, obstaculiza banquetas y contamina los ríos, ocasiona un grave problema en el medio ambiente, dado que en localidad lo recolectan como basura y después lo queman o lo entierran, no hay algún transporte o centro de acopio para evitar este mal procedimiento, los habitantes optan por la opción más rentable o, que no les genere gastos, el quemar estos materiales sólidos crea una nube de contaminación que va directo al ecosistema y a los pulmones de las personas que alcanza esta capa de gases tóxicos. Es por ello que, se hace necesario realizar una investigación que muestre que sí existen otras alternativas viables y seguras para deshacerse de dicho material sin generar otro tipo de contaminación para la región. El presente proyecto se realizará para dar una solución de tratamiento adecuado para el manejo de los residuos de PET, utilizando modelos matemáticos para optimizar el sistema y así mejorar la calidad de vida del municipio. Se diseña un sistema de recolección de residuos sólidos PET que ayudará a minimizar el volumen de contaminación en el medio ambiente a través de herramientas virtuales de producción. El sistema mostrará la relación de manera integral entre los componentes de la problemática y así mejorar la calidad de vida de la localidad; se desarrollarán actividades de análisis de datos para obtener el diseño de proceso del problema, también se buscará obtener una estructura lógica de los componentes o entidades más relevantes de la investigación, se propondrá mediante el sistema de recolección diseñado varias alternativas de solución de la problemática.

La presente investigación permitirá apreciar cómo se encuentra actualmente el entorno, la interacción entre la municipalidad, instituciones educativas urbanas, recicladores informales, empresas comercializadoras de botellas de

plástico, recicladores formales, programas sociales de protección al medio ambiente y apoyo del gobierno del estado, dando posibles alternativas de solución. Se realizó un convenio con el apoyo del ayuntamiento del municipio para que sus camiones dejen los residuos de PET en el centro de recolección y las instituciones contribuyan con el sistema. Ya que el Programa Estatal para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Veracruz (PEPGIR-Ver, 2014) es aplicable a todas las dependencias, órganos desconcentrados y entidades del Gobierno del Estado de Veracruz que, en el ámbito de su competencia, tengan algún tipo de relación con los residuos sólidos urbanos (RSU) en la entidad, así como a los fabricantes, productores, distribuidores, portadores, exportadores, comercializadores y prestadores de servicios, que de forma directa o indirecta generen y/o manejen RSU. Para la simulación de los modelos se aplicará la estrategia de implementación de un programa social cuyo nombre es “*solo una botella*” el cual sumergirá a las instituciones en un ambiente de benefactor social contribuyendo como centro de recolección potencial de PET, a su vez con los modelos de optimización que se proponen atraer la recolección y auto sustentable, en este trabajo de investigación pretende mostrar una manera innovadora de reducir la contaminación en la localidad, logrando un impacto ambiental significativo. Fortalecerá el desarrollo sustentable, incursión social, interés en empresas inversionistas y en organizaciones de gobierno. Por medio de las instituciones se pretende desarrollar programas sociales para recolectar las botellas de la mano de los padres de familia; cabe mencionar, que no cuentan con un sistema. Este artículo se diseña de un Sistema de recolección optimizado por dos modelos matemático Centro de Gravedad, modelo matemático de ruteo.

Descripción del Método

Aplicación de los modelos matemáticos-De 447 instituciones del municipio se delimitaron a 54, por el tamaño de población y su ubicación en la zona urbana, el método que se utilizara es muestreo estratificado por el beneficio de reducir el costo por observación, entrevistas o encuestas. Se tomaron las de mayor población de alumnos, localizadas en la zona urbana. Se aplica la fórmula estadística para determinar el tamaño de población. Un estrato puede tener características diferentes al segundo, también se pueden obtener estimaciones de parámetros poblacionales para subgrupos (estratos) de la población, como se muestra en las formulas del cuadro 1.

Cuadro 1: Fórmulas de población estratificado. Fuente: revista *Bioestadística*, 2015

<p>N= 54</p> $n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$ $n = \frac{1.96 * 0.5^2 * 0.95}{0.03^2 * (54 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95} = 38$ <p>Calculo de fraccion = $\frac{n}{N} = \frac{38}{54} = 0.70$</p> <p>Donde: N = Total de Población n = Fracción de muestra Z = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es 95%) p = proporción esperada q = 1-p d = precisión de investigación</p>

En la tabla 1, se muestra los resultados de la aplicación de las formulas estadísticas para obtener una muestra poblacional.

Tabla 1: Estratos de población

Población	Estrato	Estrato de muestra
I Nivel superior	7	(7) (0.70) = 5
II Medio	8	(8) (0.70) = 6
III Secundaria	4	(4) (0.70) = 3
IV Primaria	16	(16) (0.70) = 11
V Preescolar	19	(19) (0.70) = 10
Total	54	35

Fuente: Propia, 2015

Nota: de las 35 escuelas seleccionadas para la recolección de PET, tres escuelas no se encontraron en zona urbana del municipio, fueron verificadas mediante la aplicación GOOGLE MAPS y de manera física la dirección es errónea por parte del sistema de escuelas de Tantoyuca. Por lo tanto solo se trabajó con 32 escuelas zona urbana.

Aplicación del modelo “Centro de gravedad-Después de ubicar por medio de la aplicación Google Maps, se identificaron las coordenadas de cada una de las Instituciones Educativas seleccionadas, vertedero municipal y un recolector informal. Se simula el volumen de la recolección de PET planeada por el programa “SOLO UNA BOTELLA” para implementar el modelo matemático Centro de gravedad.

Cuadro 2. Representación del modelo centro de gravedad. Fuente: Ballou, 2004.

$$\begin{aligned} \text{Min } Tc &= \sum_i V_i R_i d_i & (1) \\ \bar{x} &= \frac{\sum_i V_i R_i X_i / d_i}{\sum_i V_i R_i / d_i} & (2) \\ \bar{y} &= \frac{\sum_i V_i R_i Y_i / d_i}{\sum_i V_i R_i / d_i} & (3) \\ d_i &= k \sqrt{(X_i - \bar{X})^2 + (Y_i - \bar{Y})^2} & (4) \end{aligned}$$

Tabla 2: Descripción de las variables del modelo centro de gravedad

Variables	
TC	Costo total de transportación
V_i	Volumen en el punto i
R_i	Media armónica de la tarifa de transportación desde los almacenes posibles a cada punto i
d_i	Media armónica de la distancia desde los almacenes posibles a cada punto i
\bar{X}, \bar{Y}	Puntos de coordenadas de la instalación ubicada
X_i, Y_i	Puntos de coordenadas de los puntos de recolección
k	Representa un factor de conversión una unidad de puntos de coordenada a una unidad de medida más común

Fuente: Elaboración propia, 2015.

En la ecuación (1) se minimizan los costos tomando en cuenta tomando la media armónica de V_i , R_i y D_i , en la ecuación (2) se calculan la coordenada de ubicación del centro de acopio en el eje “X”, en la ecuación (3) se calculan la coordenada de ubicación del centro de acopio en el eje “Y”, en la ecuación (4) se calcula la distancia d_i utilizando el factor de conversión k para pasar los puntos de coordenadas a una unidad de medida más común. En la restricción (4) se modifica implementando las coordenadas de tres almacenes disponibles en la localidad que cumplen con las características necesarias mediante una media Armo.

En la tabla 3 se muestra los almacenes disponibles del municipio de Tantoyuca, y las distancias al Centro de gravedad las cuales fueron introducidas a Google Maps y se tomaron las medida a cada Centro A, B Y C. donde el Centro A tiene la ubicación más cercana al Centro de gravedad con una Distancia de 650 m. por lo que se selecciona como el Centro de gravedad Optimo para la recolección de PET.

Tabla 3: Selección del almacén de A, B Y C

Almacén disponible	Coordenadas	Distancia al Centro de Gravedad
A	21.344223, -98.22339	650 m
B	21.344223, -98.22339	1.2 km
C	21.330250, -98.208861	2.6 km

Diseño: Propio

Tabla 4: Centro de gravedad

Centro de gravedad	X	21,3460
	Y	-98.22223

Diseño: propio

Modelo matemático optimizado en RISKOptimizer.5.5.

Se realizaron tres instancias con los camiones disponibles del Ayuntamiento. La primera instancia utiliza dos camiones con las restricciones del modelo matemático; en la segunda instancia se utiliza el vehículo 1 como se asigna en las figuras 7 y 8. En la tercera instancia se utiliza el camión 2 con menos capacidad y costo de mantenimiento.

Cuadro 3: Modelo Matemático de Ruteo

$$\begin{aligned}
 F.O \quad & \text{minimizar } Z = \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij} * c + c \quad (1) \\
 & \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^I Q_i \geq W_d \quad (2) \\
 SA. \quad & \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij} \leq 1 \quad (3) \\
 & \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^I Y_i * D_d \leq 1 \quad (4) \\
 & \sum_{d=1}^D \sum_{i=1}^I Y_i \leq P \quad (5)
 \end{aligned}$$

Fuente: Revista Logística y Marketing; Cabañas, G; Galván, F; Bautista, 2013.

El modelo matemático, se determinó a partir del conocimiento de las siguientes variables presentadas la tabla 5.

Tabla 5. Variables de modelo de Ruteo

Variables	
I	Conjunto vehículos i ; es la cantidad de vehículos utilizados para el reparto.
J	Conjunto de rutas j ; son las rutas que se proponen para el modelo.
P	Cantidad de viajes que se pueden realizar por semana.
D_d	conjunto de días d ; son los días de la semana que se recorren las rutas j .
C_j	costos de distribución incurridos al recorrer la ruta j .
Cf:	Costo fijo de enviar algún vehículo.
Q_i	capacidad de carga del vehículo i .
S_{ij}	costos de desgaste del vehículo i al recorrer la ruta j .
W_d	demanda pronosticada para el día de la semana d .

Diseño: Propio

En donde (1) representa la función objetivo y minimiza los costos totales de distribución de las rutas propuestas, considerando 5 días laborables y dos vehículos con diferente capacidad de carga para la función de recolección, así como el costo de recorrer la ruta: gasolina y los gastos de mantenimiento del uso de vehículo y costos fijos de operación. La ecuación (2) asegura que la cantidad de residuos sólidos que se va recoger sea mayor que la demanda pronosticada, dado el horizonte de planeación. La ecuación (3) determina qué vehículo recorrerá la ruta propuesta y la ecuación (4) considera enviar un sólo vehículo por ruta en un día determinado, es decir el vehículo 1 y 2 no podrán recorrer la misma ruta el mismo día. La ecuación (5) determina la cantidad de rutas/viajes realizados por semana considerando dos vehículos no debe sobrepasar la cantidad de viajes por semana estipulados.

Día	VEHICULO 1	VEHICULO 2	#Viajes
Día 1	VEHICULO 1	VEHICULO 2	1
Día 2	VEHICULO 1	VEHICULO 2	1
Día 3	VEHICULO 1	VEHICULO 2	1
Día 4	VEHICULO 1	VEHICULO 2	1
Día 5	VEHICULO 1	VEHICULO 2	1
Cantidad de Viajes			
Costo de Distribución			
Costo de Desgaste			
Costo de Distribución			

Figura 1: Asignación de vehículo y ruta por RISKOptimizer primer instancia.

En la figura 1, asignación de vehículos instancia 1, se ilustran las variables de decisión para el vehículo 1 y 2 si el vehículo va a la ruta 1 en otro caso 0. Se puede visualizar día 1 el vehículo 1 se asigna a la ruta 5 y el vehículo 2 a la ruta 2. Día 2 vehículo 2 a la ruta 5. Día 3, vehículo 2 recorre ruta 1. Día 4 vehículo 2 recorre ruta 4. Día 5 vehículo 2 recorre ruta 3. Con ello se recolectara la demanda de PET pronosticada mediante una Distribución Triangular con un total de 6 viajes a la semana.

Celdas ajustables: son las celdas donde RISKOptimizer realiza las combinaciones donde las variables de decisión de los vehículos 1 y 2 si recorren las rutas 1 si recorre y 0 en otro caso

Cantidad de viajes: al final de la simulación se puede observar el total de viajes de ambos vehículos.

Costos de recolección: RISKOptimizer después de que asigne el vehículo y ruta, multiplica la cantidad de viajes por el costo de recorrer la ruta incluyendo todos los costos fijos, desgastes, mano de obra, combustible y mantenimiento del vehículo 1 y 2. [=SI (Asigna Vehículo <>0,(Cantidad de Viajes x Costo de recorrer la ruta),0]

Tabla 7, describe las 41 restricciones del modelo al implementarlo en RISKOptimizer en la primer instancia con dos vehículos.

Tabla 6: Restricciones del modelo en RISKOptimizer instancia 1.

Restricciones en RISKOptimizer	Descripción de la restricción
5 restricciones referente a 5 rutas	La recolección de PET debe ser mayor o igual a la demanda pronosticada para la ruta 1,2,3,4,5
25 restricciones referente a 5 días por 5 rutas	Una ruta solo puede ser recorrida por un vehículo 1 o 2 por día, y respectivamente día 2,3,4,5
10 restricciones referentes a 2 vehículos por 5 días	Un vehículo solo puede recorrer una ruta para el día 1, y repetidamente para los días 2,3,4 y 5
1 restricción	La sumatoria de los viajes de ambos vehículos no debe exceder 10 viajes debido a que son 5 días hábiles. Serian 2 viajes por día máximo

Diseño: propio

En la instancia 2, se utiliza un vehículo de los dos que se utilizaron en la instancia 1. El vehículo utilizado es el vehículo 1 con 5 días y 5 rutas igual que la primera instancia para comparar los costos entre ambas instancias.

La Tabla 7, describe las 31 restricciones del modelo al implementarlo en RISKOptimizer en la segunda instancia con un vehículo.

Tabla 7: Restricciones del modelo en RISKOptimizer instancia 2.

Restricciones en RISKOptimizer	Descripción de la restricción
5 restricciones referente a 5 rutas	La recolección de PET debe ser mayor o igual a la demanda pronosticada para la ruta 1,2,3,4,5
25 restricciones referente a 5 días por 5 rutas	Una ruta solo puede ser recorrida una sola vez por día, y respectivamente día 2,3,4,5
1 restricción	La sumatoria de los viajes de ambos vehículos no debe exceder 10 viajes debido a que son 5 días hábiles. Serian 2 viajes por día máximo

Diseño: propio

En la instancia 3 realiza 8 viajes en 5 días, con el vehículo 2, las restricciones son iguales a las planteadas en la instancia 2, cambia la capacidad y costos de recolección

Discusión de resultados

Después de utilizar el software RISKOptimizer y se optimizara las tres propuestas de recolección con los vehículos del Ayuntamiento en el cual realizó 500 simulaciones con 200 iteraciones por simulación, esto quiere decir que realizó 100,000 combinaciones de asignación de vehículos, rutas y días para minimizar los costos de recolección por escenario, los cuales se pueden apreciar en la tabla 8, eligiendo la instancia 1 como la mejor con una diferencia de 2.5% menos costos que la instancia 2.

Tabla 8: Resultados y comparación de las 3 instancias

Instancias	V. 1	V. 2	Result (Best Simulation)	Viajes	PET x semana kilos
Instancia 1	X	X	\$1634.23	6	4809
Instancia 2	X		\$1676.18	7	4809
Instancia 3		X	\$1752,24	8	4809

Fuente: Diseño propio

Resumen de resultados -La aplicación de modelo de ruteo es la fase final del sistema de recolección de PET. El sistema se diseñó especialmente para el Ayuntamiento de Tantoyuca, ya que los datos para realizar el centro de gravedad y el modelo de ruteo son del municipio. Los vehículos disponibles y los índices de basura PET fueron dados por el Ayuntamiento. Con el RISKOptimizer simula recolectar 4809 kilos de PET a la semana con dos vehículos; con esta recolección se disminuirá un 61.6% mensualmente de la contaminación por este residuo.

Conclusiones y recomendaciones-Algunos países como China, Estados Unidos y países de Europa tienen sistemas de recolección que funcionan conforme a lo esperado por el nivel de concientización y cultura. Hoy en día los problemas de contaminación en especial los productos que están elaborados de materiales que al final de su vida útil se convierten en residuos que contaminan el medio ambiente por sus composiciones químicas ha sido cada vez de más interés para México hay muchos programas sociales e incentivos para promover la recolección. En las investigaciones para diseñar este sistema no se encontró implementación de dos modelos matemáticos para optimizar la recolección de PET. Por lo siguiente este sistema de recolección de residuos sólidos PET para el municipio de Tantoyuca reducirá la contaminación a un 61.6% mensual. Si se incorporaran más instituciones se lograría recolectar el 100% de este material de residuo.

Trabajos futuros-Replicar el modelo para personas que estén interesadas en ubicar un centro de acopio de PET, que les permita disminuir costos de recolección, implementando los modelos centro de gravedad y el modelo matemático. Realizar el Sistema de recolección de PET a nivel Estatal. Realizar el Sistema de recolección de PET a nivel Federal.

Bibliografía

- Balou, R. H. (2004).** *LOGISTICA ADMINISTRACION DE LA CEDENA DE SUMINISTROS (Vol. QUINTA EDICION)*. PEARSON.
- Bertalanffy, L. V. (1968).** *Teoría General de Los Sistemas: Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones*. NEW YORK: Limusa.
- CHECKLAND, P. (1993).** *LA METODOLOGIA DE LOS SISTEMAS SUAVES EN ACCION*. Mexico: Limusa. Obtenido de Limusa
- EMPRESARIAL, V. (2013).** *DISEÑO DE UN MODELO LOGISTICO AMBIENTAL (VERDE) Y REVERSA EN LOS OPERADORES LOGISTICOS EN LATINOAMERICA*. Logistec.
- Gabriela, N. C., sanchez galvan, F., & Bautista Santos, H. (2013).** *MODELO MATEMATICO OPTIMIZADO POR UN ALGORITMO GENETICO PARA DESMINUIR COSTOS DE DISTRIBUCION DE UNA FABRICA DE HIELO*. LOGISTICA Y MARKETING, 12.
- GORDILLO, J. A. (1997).** *DINAMICAS DE SISTEMAS*. Alianza Editorial.
- Raul, E. B. (1991).** *CIBERNETICA*. Obtenido de <http://admusach.tripod.com/doc/cibernetica.htm>
- RODRIGUEZ ULLOA, R. (1994).** *LA SISTEMICA, LOS SISTEMAS BLANDOS Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION*.
- Rodríguez, A. A. (2015).** *ASIGNACIÓN DE RUTAS DE VEHÍCULOS PARA UN*. Universidad de los Andes.
- RUIZ, A. (2004).** *PLAN DE GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA*. Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/cursoa_mrsme/fulltext/pigars_cajamarca.pdf
- Schumacher, L. D. (2015).** *Campaña Playa Botella*. PRESERVE PLANET.ORG.
- SEMARNAT. (31 de 10 de 2014).** *Programa Estatal para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos*

Innovaciones sustentables coexistentes en el ámbito de la vivienda como detonantes de valor y resiliencia

*M en Val. Verónica Zendejas Santín¹, Mtra. Laura Teresa Gómez Vera²,
Mtra. Adriana Irais Lugo Plata³, LDG. Claudia A. Rodríguez Guadarrama.⁴*

Resumen—Este tema pretende analizar aquellos proyectos que se inserten en el ámbito de la vivienda en sus múltiples dimensiones, como un área de oportunidad para vincular conocimientos y reflexiones desde posturas críticas y de proposición con un enfoque multidisciplinario en el caso de la valuación de vivienda y desde la línea de investigación “Sistemas y Modelos de Gestión para la Innovación de Proyectos de Inversión y del Ordenamiento del Hábitat y su Entorno” a fin de estudiar los factores que intervienen en los modelos de gestión de la innovación dirigidos a potenciar la cadena de valor y los detonantes de los proyectos de diseño y del ordenamiento del hábitat, entendidos desde los factores de competitividad empresarial, resiliencia socio-cultural, ambiente y sustentabilidad

Palabras Clave: *Innovaciones, Vivienda, Sustentabilidad.*

Introducción

La respuesta obtenida de un grupo de industrias manufactureras en el campo de la construcción, —derivado de un proyecto de investigación⁵, ha aportado otras discusiones sobre el escaso acercamiento a los sistemas de gestión de las innovaciones y del uso exiguo del estado del arte de las innovaciones,⁶ lo cual resulta en una situación de desventaja empresarial, social y ambiental.

Esa dinámica ha inducido a revisar una serie de temas relacionados con la gestión de las innovaciones que son afines con las problemáticas que aqueja a la vivienda de tipo sustentable y a su entorno. El tema de la gestión de transferencia de tecnologías incluye una serie de funciones tales como: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar. Según el Modelo de Gestión de las Tecnologías, la función de la vigilancia se refiere a la búsqueda de señales e indicios que permitan identificar amenazas y oportunidades de desarrollo e innovación tecnológica que impacten en el negocio; la implantación tiene que ver con el lanzamiento final del producto en donde están implícitos los modelos para la explotación comercial de las innovaciones y las manifestaciones organizacionales que se desarrollan para tal fin (FPNT, 2011).

El estudio de los modelos de gestión de las innovaciones sustentables y de las disposiciones relativas a la normatividad para hacer posible la transferencia de la tecnología coexiste como un campo de desarrollo para analizar aquellos proyectos que se inserten en el ámbito de la vivienda en sus múltiples dimensiones (objetos de diseño

¹ La M en Val. Verónica Zendejas Santín. es Profesor Investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM verozendejas3@gmail.com

² La Mtra. Laura Teresa Gómez Vera es Profesor Investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM lagov13@gmail.com

³ La Mtra. Adriana Irais Lugo Plata es Profesor Investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM adrilugop@yahoo.com.mx

⁴ La LDG. Claudia A. Rodríguez Guadarrama es Profesor Investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM adrilugop@yahoo.com.mx

⁵ Proyecto “Diagnóstico de empresas desarrolladoras de productos y servicios de tecnologías sustentables en las zonas industriales de Toluca, Naucalpan y Tlalnepantla, estado de México” con clave 3526/2013E, realizado en colaboración con la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia, A.C. (FUMEC), el cual se realizó en colaboración con el CA Estudios Urbanos y Arquitectónicos.

⁶ La principal fuente de información acerca del estado del arte de las innovaciones de productos y servicios se encuentra disponible en las bases de datos del Sistema internacional de Protección Intelectual, además de otras fuentes como documentos académicos y publicaciones científicas.

tangibles e intangibles), lo cual ofrece un área de oportunidad para vincular diversos conocimientos y reflexiones epistemológicas desde posturas críticas y de proposición con un enfoque multidisciplinario. Este es el caso de la valuación de los objetos de diseño.

Este tema se inserta en la línea de investigación “Sistemas y Modelos de Gestión para la Innovación de Proyectos de Inversión y del Ordenamiento del Hábitat y su Entorno” a fin de estudiar los factores que intervienen en los modelos de gestión de la innovación dirigidos a potenciar la cadena de valor y los detonantes de los proyectos de diseño y del ordenamiento del hábitat y de su entorno, entendidos desde los factores siguientes: a. competitividad empresarial, b. resiliencia socio-cultural, y c. ambiente y sustentabilidad.

La mayor parte de las industrias mexicanas que están involucradas en el diseño, la construcción y el equipamiento de la vivienda (espacios habitables), a la fecha han desarrollado sus proyectos sin considerar la conveniencia de impulsar productos y servicios que sean coherentes con las disposiciones nacionales e internacionales dirigidas a evitar el deterioro del ambiente. Es decir que los proyectos carecen de condiciones técnicas que promuevan que las viviendas respondan por sí mismas a las condiciones de deterioro del entorno, o en su caso, que puedan enfrentar ciertas consecuencias que provocan los siniestros naturales.

En México, organismos públicos tales como el INFONAVIT, la CONAVI, CONUEE, CONAGUA y SEDESOL se han dado a la tarea de elaborar programas estratégicos y de apoyo financiero para impulsar el desarrollo de la vivienda sustentable.⁷ Sin embargo, tal como lo menciona De Buen Rodríguez (2010), con excepción del programa de edificaciones sustentables del Gobierno del Distrito Federal, que es de orden local, no existe un programa nacional para certificar o evaluar las construcciones de edificaciones con base en el marco institucional mexicano. No obstante, se encuentra disponible cierta normatividad para edificios sustentables con respecto a la eficiencia de recursos naturales, entre otras, las siguientes:

- Uso eficiente de energía eléctrica: NOM-ENER-07, NOM-ENER-08, NOM-ENER-13, NOM-ENER-18 y NOM-ENER-20 [en proceso]); para lámpara de uso residencial, tanto interior como exterior NOM 017-ENER/SCFI-1993;
- Red de agua potable: NOM-013-CONAGUA-2000;
- Sistemas de calentamiento de agua: NOM-003-ENER-2000;
- Aislantes térmicos para edificaciones: NOM-018-ENER-1997.

La aplicación de esas disposiciones ha estado al margen de la gestión de las innovaciones en la industria de la construcción, lo cual se manifiesta en una tendencia desfavorable para gravar los inmuebles de proyectos de vivienda

⁷INFONAVIT. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores; CONAVI. Comisión Nacional de Vivienda; CONUEE. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía; CONAGUA. Comisión Nacional del Agua; SEDESOL. Secretaría de Desarrollo Social.

La vivienda forma parte esencial del futuro

Un asunto de notable relevancia tiene que ver con el acelerado crecimiento poblacional y las consecuencias ambientales que esa condición genera en el deterioro de los recursos naturales. El Instituto Mexicano de la Competitividad A.C. (IMCO) en su publicación 2014 declara que casi el 80% de los mexicanos viven en ciudades, por lo que, el futuro de los espacios habitables es determinante en la calidad las mismas. En este sentido la vivienda forma parte esencial de dicho futuro; su estructura, construcción, equipamiento y mantenimiento es lo que forma los asentamientos urbanos que impactan en la calidad de vida, en la economía y en el medio ambiente.

La mayor parte de las empresas del sector de la construcción se han mantenido al margen para dirigir sus esfuerzos y lograr que su trabajo se desarrolle con base en los criterios que impone el desarrollo sustentable. Más aún están lejos de contribuir a un desarrollo, según lo definen Foladori y Tomassino (2000), deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico, y prudente desde el ecológico. Para ello, es urgente que dichas organizaciones se adapten a los cambios que demandan los mercados y las formas en que los bienes se producen y disponen. Finalmente, esta condición está relacionada con el mejor aprovechamiento y preservación de todos los recursos naturales que se tengan al alcance, y que a su vez, éstos se transformen en bienes tangibles e intangibles que puedan ser valorados en beneficio del desarrollo social con un impacto favorable en el entorno urbano.

En México, es alarmante la alta mortandad de las pequeñas y medianas empresas (en cualquier sector), en donde el 65% desaparecen antes de dos años de funcionamiento, 50% quiebra en el primero, 30% en el segundo, y al décimo año de su creación solo sobrevive el 10%. (Morales, 2011 con base en un documento de la Secretaría de Economía). Algunos analistas hacen referencia a la limitada capacidad de gerencia para generar e implementar los modelos de gestión que requiere la competitividad de empresas nacionales para promover el uso eficiente de las innovaciones. Principalmente se presentan limitaciones para producir y operar productos innovadores, así como anticipar los escenarios financieros, los requerimientos de capacitación y otros derivados de los mecanismos para insertar los bienes y servicios en el mercado.

Las empresas de la construcción buscan continuamente construir ventajas competitivas que les genere una posición diferenciada frente a sus competidores.⁸ Siguiendo la Norma Mexicana de la Gestión de la Tecnología 001 (2007), dicha capacidad con enfoque de negocio se puede identificar mediante la generación de productos nuevos o mejorados que presenten atributos que sean valorados por los consumidores, o bien por la implantación de procesos productivos o servicios novedosos con cambios sustanciales en su desempeño. Es entonces pertinente cuestionar qué tan recurrente es que las organizaciones se adapten a los cambios que demandan los mercados y a las formas en que los bienes se producen y disponen, aprovechando y preservando de la mejor manera todos los recursos que tengan a su alcance.

⁸ En el contexto de los estudios económicos se adopta la definición de Andersen (1999), quien denomina a las empresas “como unidades económicas de producción y decisión que, mediante la organización y coordinación de una serie de factores (capital y trabajo), persigue obtener un beneficio produciendo y comercializando productos o prestando servicios en el mercado”.

En general, la dificultad real para la adopción de innovaciones tecnológicas no está en la propia innovación, sino en su implantación práctica. Según Klein y Knight (2005), los factores que intervienen para que una innovación se implante con éxito están en función de las políticas y prácticas que establece la organización en torno a la calidad de formación y asistencia técnica, así como los incentivos para el uso de la innovación.

Conclusiones y recomendaciones

Este proyecto de investigación busca abrir una discusión acerca de los criterios que han sido reconocidos por diversas organizaciones mundiales y que identifican indicadores para medir el grado de sustentabilidad de los espacios habitables y que pueden aportar elementos que le otorguen valor a dichos espacios para que tengan una posición de mercado diferenciada. A su vez, se pueda alentar la introducción de modelos de gestión que logren adecuarse a los sistemas actuales de valuación de las viviendas sustentables.⁹

Este punto de vista exige que se pondere la eficiencia de los recursos naturales que se utilizan tanto para la construcción como en el uso cotidiano de los espacios habitables, a diferencia de aquellos parámetros convencionales que privilegian, por sobre otros, el valor de los indicadores de localización geográfica y de los metros cuadrados de construcción.

Se propone identificar cuáles son los criterios, variables y parámetros que aportan valor a la industria de la construcción de vivienda sustentable tendientes a incrementar la competitividad del sector, qué aplicación tienen los modelos de evaluación en el campo de la sustentabilidad en el contexto de la industria de la construcción mexicana y qué aportaciones tiene la evaluación o certificación de espacios sustentables en el campo de la valuación de bienes inmuebles.

La investigación se llevará a cabo en tres fases: la primera será de planeación, la segunda fase de desarrollo propiamente dicho y en la tercera serán integrados los resultados. En estas se llevará a cabo con la secuencia siguiente:

- a. Principios y funciones de la gestión de la tecnología y la innovación para expandir la frontera actual del conocimiento en cuanto a los principios teóricos y conceptuales medulares del campo de estudio, así como profundizar en el desarrollo y formas de aplicación de las funciones de la innovación de objetos de diseño.
- b. Metodologías y procesos para el desarrollo de capacidades de innovación para expandir la frontera actual del conocimiento en cuanto a las metodologías y herramientas para la gestión de las innovaciones que permitan mejorar las capacidades de desarrollo en las organizaciones.
- c. Se complementará el trabajo con el estudio de casos apoyado con la metodología de la investigación cualitativa; específicamente se trabajará mediante encuestas, estudios de caso y análisis etnográfico.

⁹ “El desarrollo sustentable considera los factores de economía de recursos, protección ambiental y equidad para concebir e implantar modelos de producción y consumo que no degraden los recursos naturales de los que dependen y satisfagan las necesidades de la población general actual y futura”. (Centro virtual de información del agua del Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental), disponible en:
http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_content&view=category&id=1326&Itemid=300050

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA BÁSICA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

- Aboites, J. (2009). Economía del Conocimiento y Propiedad Intelectual: Lecciones para la economía mexicana. Siglo XXI Editores.
- Anchor, D y Castañeda, G. (1999). Inversión en bienes raíces, análisis y valuación de bienes raíces. México, Limusa S.A. de C.V. grupo Noriega Editores.
- Best, K. (2009). Management del Diseño: Estrategia, proceso y práctica de la gestión del diseño. Parramón Ediciones. España.
- Braidot Néstor, *et.al.* (2003). Desarrollo de una metodología de diagnóstico para empresas PyMEs industriales y de servicios: enfoque basado en los sistemas de administración para la calidad total. Disponible en: <http://www.littec.ungs.edu.ar/pdfespa%FIol/DT%2001-2003%20Braidot-Formento-Nicolini.pdf>
- Chapa, J. (2012). Guía financiera para PYMES. Análisis, diagnóstico y soluciones. Plaza y Valdez Editores.
- CONAVI (2001). Estado actual de la vivienda en México. Sociedad
- Hipotecaria Federal, disponible en: www.shf.gob.mx y cidoc.com.mx.
- Contreras, R. (2011). Emprendimiento: Dimensiones sociales y culturales en las PYMES. Editorial Pearson.
- Cumming, T., Worley, C. (2001). Organization development and change. South Western College Publishing.
- Fundación Premio Nacional de Tecnología. (2011). Modelo de gestión de la tecnología. México, FPNTI.
- Herrcher, E. y Rebori, A. (XX) Administración aprender y actuar: management sistémico para PYMES. Editorial Granica.
- Sullivan, P. (2001). Rentabilizar el Capital Intelectual: Técnicas para optimizar el valor de la innovación. Editorial Paidós.
- Valdez, S. (1998). Diagnóstico Empresarial. Método para identificar, resolver y controlar problemas en las empresas. Trillas. México

Grandes presas, desplazamientos y consecuencias sociales: Aguamilpa y la comunidad Wixárika de Potrero de la Palmita en el Estado de Nayarit

Rigoberto Zepeda Loera¹, Rosa del Carmen Arce Navarro²
Luz Angélica Ceballos Chávez³, Amalia Yolanda Olimón Robles⁴

Resumen-Desde mediados del siglo XX los proyectos hidroeléctricos como obras de infraestructura para el desarrollo regional, han sido fuertemente cuestionados por los resultados que se han obtenido, sobre todo en términos socioculturales, económicos y ambientales. El presente trabajo tiene como objetivo analizar los impactos sociales y ambientales ocasionados por la planeación, construcción y funcionamiento de la presa de Aguamilpa en el estado de Nayarit. Se realizó un estudio cualitativo con un enfoque etnográfico, fenomenológico y hermenéutico. Los resultados se determinaron a partir del análisis de la información recabada a partir de la observación acción participante, aplicación de entrevistas a profundidad e historias de vida. Se concluyó que existe un gran deterioro del sistema social y cultural indígena. Además, de la degradación de los ecosistemas que sustentan la vida natural de la zona del embalse.

Palabras clave- grandes presas, desplazamiento, cultura indígena, impacto social, desarrollo social.

Introducción.

Los estudios que se presentan son parte del contenido y resultados de la tesis de doctorado, denominada “*El impacto de las grandes presas en el Estado de Nayarit: Aguamilpa y las comunidades de Potrero de la Palmita, Ahuapán y Naranjito de Copal*”, estudios, que se realizaron en el marco del Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los cuales, tienen como finalidad, dar a conocer los hallazgos del trabajo de investigación realizado en las comunidades indígenas huichol arriba mencionadas y en particular para el caso del presente documento, en la comunidad de “Potrero de la Palmita” asentada en las inmediaciones de la presa hidroeléctrica de Aguamilpa ubicada en la zona de la sierra entre los municipios de Tepic, El Nayar, Santa María del Oro y La Yesca, en el Estado de Nayarit, México.

Bajo esta perspectiva, el trabajo se realizó en el marco de dos grandes ejes de investigación; el primero, el conocimiento que alude en general a las grandes presas en sus diferentes modalidades (hidroeléctricas, para irrigación, suministro de recursos hídricos y control de inundaciones), y el segundo, a la presa de Aguamilpa y el Pueblo Huichol con sus cambios propiciados por la transformación del espacio geográfico inundado por el embalse, el cual, ha estado afectando significativamente su vida cotidiana, modos de producción, organización social, cosmovisión y medio ambiente.

De acuerdo con las estimaciones de la Comisión Internacional sobre Grandes Represas (ICOLD), hasta antes del año 1996, los ríos del mundo estaban obstruidos por más de 40,000 grandes represas, de las cuales, según la Comisión, 5,000 fueron construidas antes de 1950. De acuerdo con las especificaciones que proporciona la ICOLD, una gran represa se define como aquella, cuya altura es considerada en no más de 15 metros desde la base hasta la cresta (McCully, 2001); por otra parte, la Asociación Interamericana para la defensa del Ambiente (AIDA), refiere en datos proporcionado por la ICOLD citada por McCully, que además, se catalogan grandes presas aquellas que poseen entre 5 y 15 metros de altura, cuyo embalse sobrepasan los 3 millones de m³ de capacidad de almacenamiento; 10 metros de altura o más, y 500 m de longitud de la cresta o más; por arriba de un millón de m³ de capacidad de almacenamiento; capacidad de derrame por más de 2,000 m³/s (AIDA, 2009).

Se debe reconocer que las obras de infraestructura hidráulica en épocas de la globalización ocupan un lugar preponderante en términos de progreso y desarrollo. Pero también se tiene que reconocer que son obras que han generado efectos negativos desde el punto de vista social y ambiental. Situación que se tiene que considerar desde la mirada y el sentir de aquellas personas que tienen una opinión distinta por no estar plenamente satisfechas con los

¹ Dr. Rigoberto Zepeda Loera, es profesor investigador de la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. rigzl@hotmail.com (Autor correspondiente).

²M.C. Rosa del Carmen Arce Navarro, es profesora investigadora de la Unidad Académica de Ciencias Químico biológicas y Farmacéuticas, de la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

³Luz Angélica Ceballos Chávez, es profesora investigadora de la Unidad Académica de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

⁴Amalia Yolanda Olimón Robles, es profesora investigadora de la Unidad Académica de Turismo de la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

beneficios obtenidos. Ahora bien, ante el innegable escenario de desarrollo y crecimiento económico propiciado por las presas, se dificulta en cierta forma, realizar un análisis profundo de los procesos que se desencadenan a causa de su planeación, construcción, operación y funcionamiento, debido a que existe la tendencia a privilegiar sólo los aspectos positivos.

Por otro lado, las evidentes fallas en la aplicación de los programas de reasentamiento, solución de los problemas de los reasentados, y la poca o nula participación de los afectados, también contribuyeron de manera importante en las políticas de desarrollo, en la toma de decisiones, y en la aprobación de los proyectos por parte de las agencias que proporcionaban los recursos financieros (Bartolomé, et al, 2000). Desde la opinión de Eigen (2005), no se puede eludir mencionar, que la corrupción en el ámbito de la construcción, también jugó un papel importante en los cambios de las políticas y normas para el financiamiento de las presas. En ese sentido, P. Ljung et al (2001) destacan que en los últimos años, el impacto negativo de la corrupción en el desarrollo social y económico ha sido claramente documentado.

F. Vanclay (2000), sugiere que el desafío por conocer esta serie de conflictos, se ha realizado en el marco metodológico de la Evaluación del Impacto Social (EIS), el cual, lo define como un proceso de análisis que consiste en predecir, evaluar y reflexionar la gestión, con respecto a las consecuencias intencionales y no intencionales, sobre el Medio Ambiente Humano, así mismo, sobre las intervenciones relacionadas con políticas, planes, programas, proyectos y otras actividades sociales, así como los procesos de cambio social a fin de crear un mundo con condiciones biofísicas y medio ambiente humano más sostenible.

Bartolomé et al (2000), aseguran que es de suma importancia la comprensión del reasentamiento como un fenómeno multidimensional, del cual, la relocalización física es en primera instancia, sólo uno de los resultados más significativos. Estos autores afirman, que desde la perspectiva de las partes interesadas en la construcción de grandes presas, la cuestión del desplazamiento, con frecuencia se reduce a una efectiva relocalización. En el mejor de los casos, los desplazados son vistos como un grupo de personas cuya necesidad es ser rehabilitadas, las cuales, carecen de empoderamiento, debido a que no existe conciencia de la privación de sus derechos. La comprensión del desplazamiento visto desde esta óptica, pone de relieve la alienación individual y derechos legales tradicionales de la comunidad, además de la desintegración de la organización social y económica. En ese sentido, puede considerarse, que este fenómeno es el detonante de una serie de conflictos que son consecuencia de la reubicación, reacomodo y pérdida del territorio, los cuales, como lo señala William A. (2000), se presentan en cascada, dando lugar a serias patologías sociales que se manifiestan entre los habitantes de las poblaciones negativamente afectadas por las presas.

En tal sentido, si algo se tiene que precisar en torno a esta temática, es el hecho de que la construcción de grandes obras hidráulicas e hidroeléctricas ha provocado el desplazamiento o el reasentamiento de millones de personas en todo el mundo. Si bien, se comprueba que un considerable número de esas presas han logrado los objetivos para las cuales fueron planeadas, (como la generación de energía eléctrica y el suministro de agua para la irrigación), también han sido la causa de graves dificultades socioeconómicas, ambientales y culturales para aquellas personas que han tenido que ser involuntariamente reubicadas para dar paso a su construcción. A estos grupos de personas con frecuencia se les ha visto como aquellas personas impide el progreso (De Wet, 2000).

Según estudios realizados por la Comisión Mundial de Represas (CMR), las grandes presas han causado graves impactos en la vida, medios de subsistencia, cultura y existencia espiritual de los pueblos indígenas. La Comisión comenta, que esta problemática se ha generado debido, en parte, a la negligencia y falta de capacidad de los gobiernos para garantizar la justicia, situación por lo cual, estos grupos sociales han tenido que pagar altos costos por las fallas estructurales, diferencia cultural, discriminación y marginación política, además, con frecuencia, se los ha excluido del reparto de beneficios que generan estas grandes obras de infraestructura (CMR, 2000). Al respecto F. Vanclay (2000), advierte que la construcción de las grandes presas tiene lugar a través de largos periodos, esta etapa se asocia con la reubicación de los pueblos desplazados, implica además una serie de actividades inherentes al proyecto, como son los caminos de acceso, líneas de conducción de energía, instalación de tuberías para el suministro de agua, canales de riego, explotación de canteras, uso de explosivos y operación de transporte pesado, actividades relacionadas con la contaminación del medioambiente, entre ellas el polvo y el ruido.

Por otra parte, la inundación de tierras en zonas indígenas por la formación de un embalse, también tiene que ser evaluado desde un punto de vista cultural. Brand y Hassan (2000) afirman, que la pérdida del patrimonio cultural, sin importar la causa, constituye una desestabilización y desmoralización de las personas que sufren este tipo de situaciones. Por tanto, los impactos, son fenómenos cuyo efecto quebranta el sentido de seguridad, integridad y engendra un sentido de pérdida, duelo, alienación, desorientación, desconcierto y perplejidad, que menoscaba su capacidad de funcionar en forma saludable y eficaz como seres humanos y ciudadanos. Es importante hacer notar, que el daño, se extiende hasta la disminución de la capacidad de una comunidad para proporcionar una atención y socialización adecuada de sus hijos, cuyas consecuencias sobre las generaciones futuras son graves y a largo plazo. Por tanto, esta pérdida o daño irreparable de los recursos culturales de una comunidad, constituye una violación de

sus derechos fundamentales, tal y como lo establece el Artículo 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

Los estudios realizados hasta ahora, han demostrado que los impactos de las presas en los pueblos indígenas por la pérdida de sus bienes patrimoniales, tanto de subsistencia como culturales, ha sido sólo el detonante de problemas más serios. Desde la perspectiva de los autores antes citados, la ausencia de un estado de bienestar físico y mental se manifiesta entre la población a través de afecciones y enfermedades, sean estas, provocadas por los cambios en el medio ambiente generados por el funcionamiento de la presa o por la confusión espiritual y existencial que deviene de la destrucción de importantes elementos religiosos, cuyos valores simbólicos, representan la fortaleza de su estructura sociocultural. Es importante señalar, que el indígena mantiene un estrecho vínculo con su medio ambiente natural, todo lo que le rodea tiene un sentido y un significado, la vida cotidiana del indígena se caracteriza por la relación permanente con los recursos que le dan sustento, seguridad y poder. En ese sentido, la ausencia de ese medio que le es arrebatado, le genera un fuerte impacto psicológico, cuyos efectos, generalmente se relacionan con trastornos en su relación social y enfermedades psicopatológicas que terminan con la muerte.

La central hidroeléctrica de Aguamilpa, se encuentra ubicada aproximadamente a 60 km. al noroeste de la ciudad de Tepic, capital del Estado de Nayarit, a poca distancia aguas abajo de la unión del río Grande Santiago y el río Huaynamota. A 21° 50' 23" de latitud y 104° 48' 09" de longitud, entre los municipios de Tepic, El Nayar, Santa María del Oro y la Yesca a una altura aproximada de 220 msnm, el embalse se extiende aproximadamente 65 km. aguas arriba sobre el cauce del río G. Santiago y más de 20 km. por el río Huaynamota. Hay que destacar, que para recorrer la distancia que separa a la presa de la ciudad de Tepic, existe una carretera pavimentada de dos carriles en buen estado la mayor parte del tiempo, excepto en el periodo de lluvias en donde por lo general se producen algunos derrumbes que interrumpen el tránsito de los vehículos. Cabe subrayar, que aún, a varios kilómetros de distancia, antes de llegar a la presa, destaca el tamaño de la cortina catalogada por algunos expertos como una de las más elevadas de América Latina en su tipo, por las características de su construcción, de escollera con pantalla de hormigón. (INEGI, 2010).

En ese sentido, observar esa realidad objetivamente, convence a quien la admira, de que se encuentra ante una de las obras de infraestructura hidráulica más grandes del Sistema Hidroeléctrico Nacional, con una cortina que se eleva hasta los 187 metros desde su base y 660 metros de longitud. En el extremo de la margen derecha se localiza la estructura en donde se encuentran instaladas las tres turbinas para la generación de energía, cuya capacidad de producción es de 320 MW cada una, que en su conjunto producen un total de 960 MW, lo cual, en sus inicios llegó a representar el 10% de la energía producida las hidroeléctricas de esa época. En este contexto, la presa de Aguamilpa generó un embalse con una capacidad aproximada 7,000 millones de m³, provocando la inundación de una superficie aproximada de 13,000 hectáreas, cuya extensión se calcula en 109 km² de tierra perteneciente a los municipios antes señalados (Robles, 1993).

Tal y como sucede con otros pueblos indígenas, el pueblo Wixárika (huichol) tiene una trayectoria histórica que lo caracteriza y lo define como una sociedad tradicional con una identidad propia, única en el contexto indígena mexicano. Reconstruir su pasado supone dar cuenta de las vicisitudes por las que han tenido que pasar, lo cual ayudaría, tal vez, a conocer con cierta profundidad sus procesos de cambio social hasta tiempos actuales. Desde una percepción muy particular, los integrantes de este grupo étnico gozan de una gran reputación en cuanto a las estrategias de resistencia que implementan para sortear los problemas que se derivan por el contacto con el mundo civilizado. La forma en que la gran mayoría de ellos, se desenvuelven ante los diferentes actores sociales con los cuales mantienen relación (clérigos y conquistadores en la antigüedad), y (religiosos, académicos, profesionistas, funcionarios gubernamentales, comerciantes, entre otros, en la actualidad), demuestra que son poseedores de gran inteligencia y capacidad para plantarse ante situaciones difíciles y salir adelante.

Desde el punto de vista lingüístico los wixaritari (huicholes), al igual que los Coras, Tepehuanes y Mexicaneros, pueblos indígenas con población significativa en el estado de Nayarit, provienen de las raíces lingüísticas "uto-aztecas", emparentados con la mayoría de grupos indígenas que permanecieron en Norteamérica, donde viven hoy en día. Otros grupos poblaron la parte montañosa del noroeste de México, mientras que otra que incluye a los nahuas, se posesionaron desde Nayarit y Jalisco hasta la Meseta central, todos provenientes de la misma raíz (Krickeberg, 2003). El territorio Wixárika es de una extensión considerable, aunque existen algunas diferencias en cuanto a sus dimensiones. En ese sentido, mientras Barrera (2002) sugiere que se trata sólo de 4,000 km², Liffman (2005) alude a una extensión de 5,000 km².⁵

⁵ La diferencia en cuanto a las dimensiones del territorio Wixárika entre estos dos autores es considerable, lo que indica tal vez, que no hay un dato confiable que sirva de base como un conocimiento real de la extensión del territorio Huichol.

No obstante, que los wixaritari han realizado esfuerzos significativos por defender su territorio, en la actualidad, los métodos y mecanismos de apropiación del territorio indígena utilizados por el Estado, empresas particulares e intelectuales inclusive, han evolucionado de manera extraordinaria: modificaciones a las leyes constitucionales y creación de nuevas; obras de infraestructura para el desarrollo regional (las grandes presas), construcción de brechas para extraer madera y minerales; ganadería intensiva, saqueo de su patrimonio cultural, entre otros. Con el advenimiento de la globalización y la liberación de las fuerzas del mercado en su fase neoliberal, el territorio Wixárika, prácticamente ha quedado indefenso y en inminente riesgo bajo la avaricia de políticos, empresarios y comerciantes, quienes han convertido el territorio en un espacio de amenazas y oportunidades. Bajo esa perspectiva, dado el nivel de desarrollo de la sociedad Wixárika, este proceso se convierte en una inminente amenaza para los huicholes, y a la vez, una excelente oportunidad para todos aquellos que promueven propuestas de desarrollo hacia las comunidades indígenas, estratégicamente diseñadas bajo principios de una racionalidad instrumental economicista (Bervejillo, 1995).

La comunidad de Potrero de la Palmita, es una comunidad indígena huichol, ubicada aproximadamente a 9 km. al norte de la cortina de la presa, cuyas coordenadas son, 104° 42' 34" de longitud y 21° 51' 32" de latitud, con una altura promedio de 250 msnm. Está asentada en una pequeña explanada rodeada de cerros, en las inmediaciones del embalse de la presa de Aguamilpa, cerca del lugar en donde anteriormente se unían el Río Grande Santiago y el Río Huaynamota. Su fundación data desde el año de 1990, tres años antes de que se terminara de construir la presa. Según información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), contenida en el II Censo de Población y Vivienda 2005, Potrero de la Palmita, contaba con una población total de 417 habitantes, de los cuales, 207 corresponden a la población masculina y 210 a la femenina, sus índices de marginación y rezago social, están considerados como media alta y muy alta respectivamente.

Al llevar a cabo la investigación de campo y habiendo aplicado el método e instrumentos diseñados para recabar la información relacionada con la problemática sociocultural y ambiental en comunidad de Potrero de la Palmita y la presa Hidroeléctrica de Aguamilpa, se realizó un análisis de la información obtenida llegando a los siguientes

Resultados

No obstante, que la situación de los habitantes de Potrero de la Palmita remite a un movimiento voluntario inspirado por las posibilidades de trabajo derivado de la construcción de la presa, es importante recalcar que de ninguna manera quedan exentos de los impactos que se generan a raíz del desplazamiento. Se debe hacer notar, que en el caso del desplazamiento realizado por los habitantes de Potrero, no obstante, que se realizó de manera voluntaria e incluso con recursos propios, las precariedades a las que se enfrentaron resultaron ser similares a los que se presentan cuando se realizan relocalizaciones de manera forzosa: ansiedad, incertidumbre, angustia, falta de empleo, manipulación institucional y marginación, entre otras cosas. En ese sentido, en Potrero de la Palmita se pueden percibir varios problemas que afectan de manera importante a la mayoría de las personas, unos más generalizados que otros, pero con efectos que quebrantan y socavan de manera preocupante su salud, costumbres y tradiciones. Entre los problemas que más preocupan a la comunidad está el alcoholismo; prácticamente, esta patología está asociada con otras como el desempleo, delincuencia, violencia y desintegración familiar, abuso sexual y en algunos casos violaciones a menores de edad y prostitución.

Otro problema social al cual se enfrentan continuamente los habitantes de las comunidades, es la presencia de evangelizadores, cuya actividad lesiona de manera alarmante el patrimonio cultural del pueblo huichol; la actividad que estas personas realizan en las comunidades ha sido motivo de desavenencias familiares, debido a que promueven la destrucción de objetos sagrados como, las jícaras, sonajas, flechas ceremoniales y escudos protectores; provocan la división e incitan a las personas a dejar sus prácticas sociales y culturales que los identifican como un pueblo que ha logrado trascender, gracias a la cultura que han heredado de sus ancestros.

Los servicios de salud, en un contexto aislado como el indígena huichol, prácticamente, se tornan en algo realmente imprescindible para los habitantes de las comunidades. Teóricamente se sabe que los indígenas cuentan con excelentes servicios de salud, pero realmente es un servicio que muy pocas veces llega a ellos, cuando menos esa es la experiencia que se tiene de la comunidad en donde se realizó la investigación de campo, en esta región de Nayarit. En el caso de Potrero de la Palmita, los problemas de salud más frecuentes, por los cuales, los huicholes acuden por atención médica a la clínica son: bronquitis, amigdalitis, faringitis y enfermedades diarreicas; enfermedades de la piel como: impétigo, escabiosis, y micosis. Otros como: intoxicación por picadura de alacrán, paludismo y dengue debido a la presencia de mosquitos *anopheles* y *aedes aegypti*, mismos que se reproducen por el fango y las aguas estancadas de la presa.

La situación de la comunidad indígena de Potrero de la Palmita, a pesar del esfuerzo que ha realizado por adaptarse a la dinámica de la presa, así como al ritmo de vida que ello implica ha sido difícil de superar, seguramente

por tratarse de una realidad, cuyas características, aún no han sido del todo aprehendidas en su justa dimensión por este grupo social. En ese sentido, la transformación del hábitat natural ha sido para los huicholes una significativa pérdida de los medios de subsistencia tradicionales, por otro lado, esta misma circunstancia ha sido también la causa de los evidentes cambios culturales, tanto por la inundación de los lugares sagrados, como por la influencia de agentes que representan otras culturas y otros estilos de vida.

Conclusiones

1. Se ha demostrado en Aguamilpa la veracidad en torno a los beneficios que se desprenden del funcionamiento de las grandes presas, pero también comprobó que cada día existe más certidumbre respecto de los daños que éstas ocasionan en el ámbito sociocultural y ecológico.
2. Las relocalizaciones por la planeación, construcción, operación y funcionamiento de las grandes presas, son fenómenos que suponen una movilización masiva de personas que son desarraigadas de su medio ambiente natural en especial los grupos indígenas como en el caso de Aguamilpa.
3. Se afirma que la hidroeléctrica de Aguamilpa, como todas las obras de su tipo, mantiene una constante en términos de los daños que ocasionan en el medio ambiente natural y social. En el caso específico de Aguamilpa fueron los huicholes de las comunidades asentadas en el entorno del embalse como Potrero de la Palmita, los que cargaron con la mayoría de los costos por la pérdida de sus tierras, sus medios de subsistencia y los cambios en la estructura de su sistema social tradicional.
4. No obstante, que los problemas de las relocalizaciones en Aguamilpa fueron mínimos comparados con lo sucedido en otros casos, éstos, tampoco fueron resueltos, lo que confirma que el proyecto no contemplaba estrategias concretas para resolver los problemas sociales que resultaran del proceso de relocalización de las poblaciones indígenas afectadas.
5. Se demuestra que la cosmovisión, tradiciones y costumbres religiosas de los huicholes, desde siempre han sido el objetivo de infinidad de religiosos, cuyo interés, se ha centrado sólo en tratar de despojarlos de los valores culturales a través de la evangelización y con esto, la destrucción de sus mitos y creencias religiosas.
6. A través de la información teórica recabada y lo que acontece actualmente en el territorio ocupado por los huicholes desde hace siglos, se confirma que ha sido objeto de un proceso de conquista permanente. Primero sufrieron el despojo en forma violenta, hoy en día, se han decretado leyes para legitimar las constantes confiscaciones de la cual son objeto.
7. El sacrificio de los huicholes por el despojo de su territorio y sus recursos por parte del gobierno federal y empresas privadas, en ningún momento ha significado, para ellos, algún beneficio en términos de desarrollo, antes, cada día se observa que los índices de pobreza y marginación, en la zona huichol de Nayarit, va en aumento.
8. Como consecuencia de las propuestas de modernización impuestas por el sistema capitalista neoliberal, el libre comercio y la globalización económica, las condiciones de pobreza y marginación en la que han estado los huicholes durante siglos, se ha incrementado exponencialmente en las últimas dos décadas. Asimismo, ante la fuerza avasallante de este modelo socioeconómico los huicholes han visto mermado su territorio, sus recursos y su patrimonio sociocultural.
9. No obstante, el escenario de prosperidad que teóricamente se ha creado en torno a ellos, por estar vinculados con la gama de beneficios que surgen de la presa, lo que se puede observar difiere totalmente de cualquier afirmación que se haga, en donde se asegure que los huicholes disfrutaran completamente de estos beneficios.
10. La situación en que viven los huicholes de las comunidades en donde se realizó la investigación de campo, denotan una exclusión casi total de los beneficios económicos que se derivan del funcionamiento de la presa. Las condiciones en que viven, revela una total marginación del sistema social y económico vigente.
11. Ante el innegable poder económico y político que se genera por las inversiones en infraestructura como son las grandes presas, los huicholes en el caso de Aguamilpa, sólo resultaron ser víctimas en el proceso de modernización llevado a cabo en su territorio.
12. Cuando se observa una comunidad indígena como Potrero de la Palmita, o cualquier otra de las que se encuentran en el entorno del embalse de Aguamilpa, sin electrificación, sin agua potable, sin servicios de salud de calidad, con falta de sanidad, sin empleos e ingresos económicos justos; sin seguridad social, con graves problemas de alcoholismo, abusos y discriminación institucional, inmediatamente se cae en la cuenta de que el proyecto hidroeléctrico de Aguamilpa carece de objetivos para fortalecer el desarrollo social de los pueblos indígenas de la sierra del Nayar.

Referencias

Adams, W., (2000). *The Social Impact of Large Dams: Equity and Distribution Issues*, Thematic Review I.1, VI.1, prepared as an input to the World Commission on Dams, Cape Town. www.dams.org.

Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, AIDA (2009). *Grandes represas en América, ¿peor el remedio que la enfermedad? Principales consecuencias ambientales y en los derechos humanos y posibles alternativas* <http://www.aida-americas.org/>

Barrera, R. Omar (2002). *Consideraciones geomorfológicas sobre la Sierra Madre Occidental, en el norte de Jalisco, México*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, No. 48. <http://www.igeograf.unam.mx/instituto/publicaciones/boletin/bol48/b48art3.pdf>

Bartolomé, L. J., de Wet, C., Mander, H., Nagraj, V.K., (2000). *Displacement, Resettlement, Rehabilitation, Reparation, and Development*. WCD Thematic Review I.3 prepared as an input to the World Commission on Dams, Cape Town, www.dams.org.

Bervejillo, F. (1995). *Territorios en la globalización, cambio global y estrategias de desarrollo territorial*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Universidad Católica de Uruguay. http://moraleseconoia.zxq.net/blog_de_moraleseconomia/ANALISIS-TERRITORIAL-I/6-Territorios_en_la_glob.pdf.

Blach, J. M. (Trad.), (2000). *Represas y Desarrollo, un Nuevo Marco para la toma de decisiones. Reporte final de la Comisión Mundial de Represas*. Reino Unido y Estados Unidos: Earthscan Publications Ltd., www.dams.org.

Brandt, S. A., Fekri H., (2000). *Dams and Cultural Heritage Management*. Final Report for WCD. www.dams.org.

De Wet, Chris, (2000). *The Experience with Dams and Resettlement in Africa*. Prepared for Thematic Review 1.3: Displacement, Resettlement, rehabilitation, reparation and development. Input to the World Commission on Dams, Cape Town. www.dams.org.

Krickeberg, Walter (2003). *Las antiguas culturas mexicanas*. Trad. de Sita Garst y Jas Reuter. México, FCE.

Liffman, P. (2005). *Fuegos, guías y raíces: Estructuras cosmológicas y procesos históricos en la territorialidad huichol*. Colegio de Michoacán. México. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/137/13710102.pdf>.

LJung, P., Head, C., Sunman, H., (2001). *Trends in the Financing of Water and Energy Resources Projects*, Thematic Review III.2 prepared as an input to the World Commission on Dams, Cape Town, www.dams.org.

Vanclay, Frank, (2000). *Social Impact Assessment*. Prepared for Thematic Review V.2: Environmental and Social Assessment for large dams. WCD. www.dams.org.

Una imagen vale más que mil palabras: emblemas del intérprete en la figura de la Malinche presentes en el Lienzo de Tlaxcala

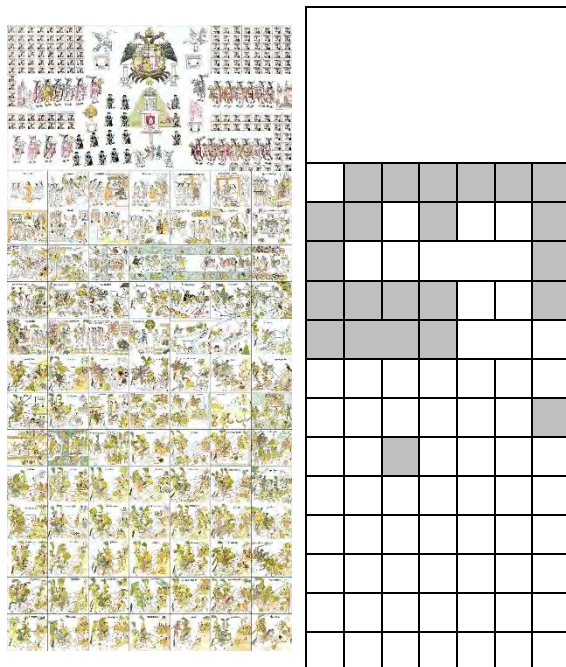
Dra. Krisztina Zimányi¹

Resumen—Representaciones textuales y visuales contemporáneas de la Malinche prestan más atención a su rol como intérprete que las imágenes posteriores que tienden a inferir su relación con Cortés y su papel en la creación del mestizaje. Asimismo, los códices y otras fuentes del siglo XVI revelan más sobre su contribución en cuanto a la comunicación interlingüística y resultan idóneos para el análisis de su actuación como mediadora. Por lo tanto, se examinan los atributos del intérprete en los retratos de la Malinche en las celdas del Lienzo de Tlaxcala con el fin de aplicar los conceptos fundamentales de la ética de la interpretación de hoy en día, es decir: la imparcialidad, la neutralidad, la confidencialidad, a una reconstrucción posible de su trabajo como traductora al servicio de la Corona Española.

Palabras clave—intérprete, la Malinche, el Lienzo de Tlaxcala, representación, atributos

Introducción

Sin duda, la Malinche es uno de los personajes más conocidas y, a la vez, más enigmáticos de la historia de México. Este extenso tiene como fin analizar su papel como intérprete en la Conquista desde una visión retrospectiva, es decir, se intenta evaluar su desempeño desde una distancia de medio milenio. Claramente, es una tarea inalcanzable por la carencia de “evidencia dura”, así como indiscutiblemente no existen grabaciones de su interpretación de los discursos náhuatl, maya y español, por lo cual el ejercicio se puede considerar una labor intelectual hipotética. No obstante, una que merece reflexión referente a la práctica actual del intérprete que, de igual manera, enfrenta situaciones no sólo lingüística sino también culturalmente dificultosas en las cuales tiene que adherirse a normas profesionales y éticas. En este extenso se examinan algunas de las imágenes del Lienzo de Tlaxcala² en cuales se aparece la figura de la Malinche a fin de explorar los atributos del intérprete que se pueden vincular con el proceso de la interpretación, especialmente en zonas de conflicto, conforme su definición actual. Por ende, antes que nada se proporciona una breve descripción del documento fuente, seguida por una corta exposición sobre la interpretación en situaciones de conflicto. Después se propone una inspección de las imágenes desde una perspectiva de la ética de la interpretación antes de concluir con unos comentarios finales sobre el valor del ejercicio y posibles futuras investigaciones sobre el tema.



Figuras 1-2. El Lienzo de Tlaxcala y la ubicación de las celdas con la Malinche

El Lienzo de Tlaxcala

La versión del Lienzo de Tlaxcala, en la Figura 1., que se considera una copia relativamente fiable del verdadero lienzo (o tres lienzos) que desaparecieron (Aguilar Moreno, 2001; Hamann, 2012) contiene un sección superior con la representación del tratado entre los cuatro altepétl, u organización administrativa-política, de tlaxcaltecos y españoles. Sin embargo, desde nuestro punto de vista es más importante la parte inferior, construida por trece líneas de siete celdas cada una, donde se enseña la historia compartida entre los dos grupos y culturas mencionados para fomentar su alianza. En el proceso de la creación de dicha coalición militar, jugó un papel fundamental la Malinche, una intérprete indígena de origen azteca, que por su habilidad evidente para adquirir idiomas y su agilidad en promoverse como intermediaria lingüística, resultó ser instrumental en la conquista de la Nueva España. Su contribución fue tan significativa que se conmemoró en varias fuentes contemporáneas (Díaz del Castillo, 1555/1966; Sahagún, 1577) y su personaje se representa en 23 de las 91 celdas (coloreadas en la Figura 2.) en el Lienzo de Tlaxcala.

¹ La Dra. Krisztina Zimányi es profesora de idiomas en la Universidad de Guanajuato: krisztina.gto[arroba]gmail.com

² Bajo los términos de “uso justo” para fines de investigación se agradece el trabajo invaluable de los autores de *Mesolore*, específicamente a Hamann (2012), por compartir las imágenes de las reconstrucciones de las litografías de 1892, la fuente de las ilustraciones de este extenso.

La interpretación en zonas de conflicto

Una de las razones por la cual se reconoció su aportación, es debido a su desempeño como intérprete de Hernán Cortés, el Conquistador. Tradicionalmente, la interpretación se divide en dos sub-disciplinas: la interpretación de conferencias y la interpretación comunitaria (o la interpretación en servicios públicos). Sin embargo, los límites no siempre se definen sin complicaciones, por lo cual, dependiendo de los factores a ser considerados, existen contextos y situaciones en los cuales la distinción mencionada no encaja de forma incuestionable (véase, por ejemplo, Pöchhacker, 2004). Es esta complejidad que ha requerido nuevas taxonomías en cuanto a los tipos de interpretación y, entre ellas se ha ofrecido la clasificación según el grado de conflicto presente entre los participantes primarios y, en particular, durante los últimos años ha recibido atención reveladora la interpretación en zonas de conflicto. (Baker, 2007; Carr, 2007, Footitt & al., 2012).

Ésta parece una mezcla entre la interpretación de conferencias y la interpretación comunitaria. En cuanto a los participantes principales, es decir aparte del intérprete, la interpretación en zonas de conflicto se aproxima a la comunitaria, donde habitualmente se interprete entre solamente dos partes. De igual manera, referente a la formación del intérprete, semeja a la comunitaria donde la necesidad de un intérprete se presente de manera *ad hoc* y no hay tiempo u oportunidad para capacitarlo. Finalmente, con respecto a la direccionalidad, también es similar a la comunitaria, porque invariablemente obliga al intérprete a trabajar en ambos sentidos entre los dos idiomas. Sin embargo, al examinar el número de hablantes y las relaciones de poder entre los participantes, la interpretación en zonas de conflicto se puede considerar tanto interpretación comunitaria como de conferencias (Ozolins, 2007; Pöchhacker, 1999; Rudvin, 2007; Vargas, 2012).

Lo que es indudable es que los intérpretes, que trabajan en tales situaciones, sean personajes históricos más comúnmente infamados que famosos, como Pocahotas, Juan Gonzáles o Felipeillo (Alonso Araguás & Baigorri Jalón, 2004; Bastin, 2004; Karttunen, 1994; Kurz, 1991; Yannakakis, 2006) o los “intérpretes naturales” (Harris, 1976, 2012; Harris & Sherwood, 1978), todos tienen que cumplir con las reglas definidas y/o no escritas de la profesión.

“La trinidad ética” de la interpretación

En la mayoría de los Códigos de ética de asociaciones de intérpretes que trabajan en los servicios públicos, sean contextos tradicionalmente considerados conflictivos o consensuales, es decir en interpretación jurídica y policiaca o médica y educacional, las reglas auto-impuestas por las asociaciones profesionales se basan en tres normas casi axiomáticas: la imparcialidad, la neutralidad y la confidencialidad (Pym, 2001, Rudvin, 2007). La primera se refiere a la distancia profesional del intérprete de los dos comunicadores principales, por lo cual durante la interpretación el intérprete *no* debe favorecer a ninguno de los participantes cardinales del intercambio lingüístico. En comparación, para mantener la neutralidad el intérprete *no* debe involucrarse emocionalmente con ninguno de los hablantes primarios. Finalmente, la confidencialidad se trata de *no* divulgar información sobre el contenido u otros detalles y circunstancias de la comunicación interpretada. Siguiendo los pasos de expertos en cuanto a las fuentes visuales contemporáneas a la Malinche (Brotherson, 2001; Slautina, 2007), en las próximas secciones se presentan las representaciones visuales de ella en el Lienzo de Tlaxcala referente a esta triada de la ética de interpretación.

Imparcialidad

Dada la importancia de la imparcialidad en el trabajo del intérprete que consiste en interpretar sin prejuicios o preferencia para cualquier parte, es poco sorprendente que casi simultaneo a la Conquista, se introdujo una serie de legislaciones para evitar la distorsión del mensaje en el proceso de la interpretación. En ellas se aseguraron las condiciones laborales de los intérpretes (Bastin, 2004, p. 508) y, aún más relevador, el deber de interpretar sin omisión, adición o parcialidades (Catelli & Gargatagli, 1998 citado en Bastin, 2004, p.508). Aparte, en muchos casos fueron empleados dos intérpretes para confirmar la fidelidad de la interpretación (Murillo Gallegos, 2009). La imparcialidad, en teoría, significa equidistancia de los dos hablantes primarios en el encuentro que se puede manifestar en el posicionamiento del intérprete, su orientación relativa a los hablantes, su identificación por su vestimenta y, en las representaciones, el tamaño proporcional a los protagonistas. En los siguientes párrafos se examinan estos aspectos y atributos de la Malinche en las ilustraciones del Lienzo de Tlaxcala.

Posición

Antes que nada, cabe señalar que en la mayoría de las imágenes la Malinche aparece junto al grupo o las tropas españolas-tlaxcaltecas, tanto en escenas de batalla (Figura 3.) como representada en una comida ofrecida por un noble tlaxcalteca. El posicionamiento constante al lado de su empleador colonialista, junto con la representación del estilo europeo “en una vista de $\frac{3}{4}$ importada de Europa” (Hamann, 2012) no dejan duda sobre su alianza y alineación con los españoles y en oposición de los aztecas y sus aliados.



Figura 3. Pctzicatla Temalacatlilā (Celda 28)



Figura 4. Cortés y su séquito en la casa de Xicotencatl (Celda 30-31)

Orientación

Aunque existen indicios de que la Malinche interpretó en ambas direcciones, es decir que también tradujo del náhuatl al español, como se indica en la Celda 4 (Figura 5.) donde su dedo índice señala que transmite la enunciación de un noble tlaxcalteca a Cortés, la identificación con los conquistadores también se demuestra en la dirección de su mirada. Ésta, casi sin falta, refleja el miramiento del Conquistador, por ejemplo en la imagen del bautismo de los líderes tlaxcaltecas en Celda 8 (Figura 6), lo que parece afirmar su *de facto* parcialidad, probablemente explicable por su lealtad a su patrón. Aquí cabe mencionar que la orientación de la Malinche es aparentemente independiente de su ubicación referente a Cortés, es decir, esté adelante o atrás de él, su línea de visión siempre se proyecta en paralelo con la del español.

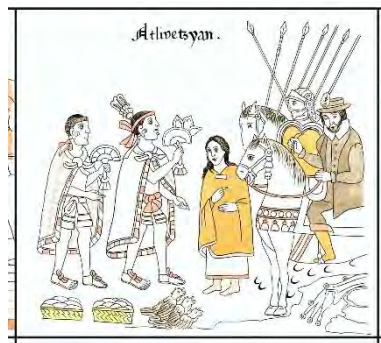


Figure 5. Atlivetsyan (Celda 4)

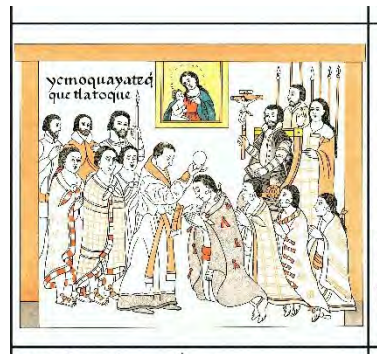


Figure 6. El bautismo de los cuatro señores de Tlaxcala (Celda 8)

Vestimenta

En comparación con los aspectos anteriormente mencionados, el atuendo de la intérprete oficial de ese entonces se presenta con una figura más compleja. Como se evidencia en las Celdas 21 y 32 (Figuras 7. y 8.), por un lado, la Malinche se viste en *huipil*, el vestido tradicional de la mujer indígena (Gonzalbo Aizpuru, 2001), por otro, lleva puestos zapatos, en la mayoría rojos, del estilo europeo (Hamann, 2012). Si sólo se juzgara como seguidora de la moda, no se podría acusar de parcialidad, al contrario, se aplaudiría como pionera de la fusión.

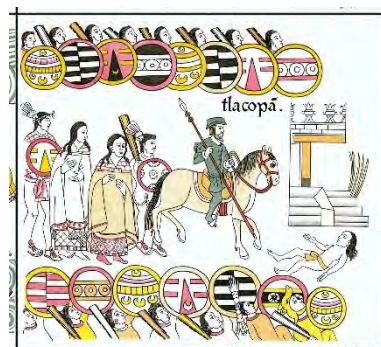


Figura 7. Tlacopā (Celda 21)

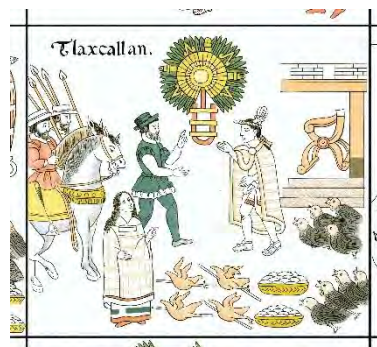


Figura 8. Tlaxcallan (Celda 32)

Tamaño

Si su sentido de vestido no le diera suficiente causa para la gloria, al parecer, su tamaño en las representaciones la eleva por lo menos al nivel del mismo Conquistador, y, a veces, aún le supera en importancia. Las dimensiones se destacan al contrastar los dibujos de la Malinche y Cortés cuando los dos no ocupan la misma posición o no se retratan en la misma postura. Entre los ejemplos del Lienzo de Tlaxcala sobresalen las imágenes en las Celdas 14 y 29 (Figuras 9 y 10) donde el efigie de la Malinche a pie aparece más grande que el de Cortés sentado en su caballo o la pintura de la intérprete; igualmente a pie, excede el personaje del español sentado *enfrente* de la indígena. Esta semblanza resiste la representación tridimensional donde el objeto a una distancia mayor debería mostrarse más pequeño en relación con el objeto en el primer plan o el plano central. Para el intérprete moderno es casi incomprensible como su colega puede retratarse con tanta importancia, ya que ahora muchos profesionales enfrentan la notoria invisibilidad, o mejor dicho, la carencia de atención a su persona y su trabajo.

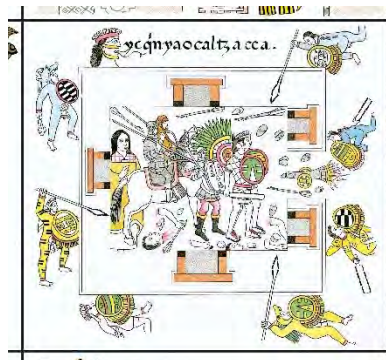


Figura 9. Itzqnyacaltzacca (Celda 14)

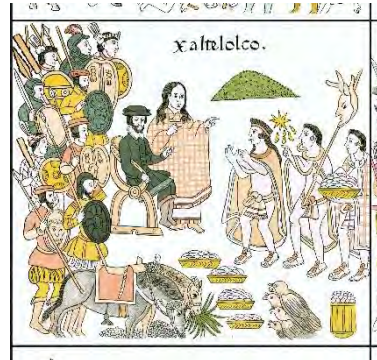


Figura 10. Xaltelolco (Celda 29)

Neutralidad

Tanto interés genera la pregunta ¿por qué una intérprete recibió tanta consideración por sus contemporáneos? La respuesta quizá se encuentre en el fracaso del cumplimiento no sólo con el requisito de la imparcialidad, sino también con el requerimiento de la neutralidad. Históricamente, se toma por dada la relación personal entre el empleador y la empleada, de hecho, el mito del mestizaje mexicano y el origen de la nación se basa en dicho amorío, cuyo fruto resultó en el nacimiento “del primer mestizo”. Lo interesante es que el lío también se conservó para la posteridad en el documento fidedigno.

En la imagen del Aychqualco (Figura 11.), la Malinche se representa agachada en la esquina, aparentemente apenada por la matanza de casi la mitad de las tropas españolas durante la Noche Triste, lo que señala su involucramiento emocional con los conquistadores. El otro dibujo es aún más revelador, en cuanto a la posición evidentemente amorosa entre Cortés y su intérprete, donde él la abraza desde atrás en el barco situado en la parte superior de la Celda 49 titulada “Teçitquauhtitlā”. Obviamente, relaciones de esta naturaleza presentan un conflicto de interés profesional y son inaceptables en una situación laboral.

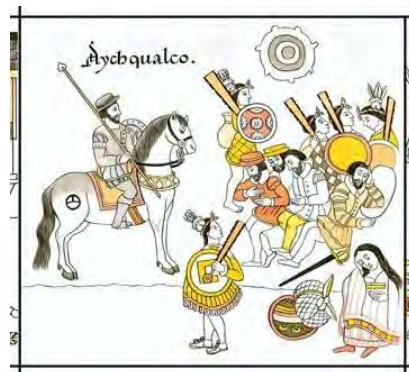


Figura 11. Aychqualco (Celda 25)



Figura 12. Teçitquauhtitlā (Celda 49)

Confidencialidad

A la luz de su relación extra-curricular sería difícil imaginar que la Malinche hubiera logrado adherirse al tercer pilar de la ética de interpretación, la confidencialidad. De hecho, su reputación de traidora se raiga en la infracción de esta regulación aún no escrita en su tiempo. Según la leyenda, la intérprete se enteró de un ataque contra las tropas españolas planeado por el pueblo de Cholula y, temiendo por los conquistadores, confirió la información a su amante, por lo cual, hasta el día de hoy, no se le ha perdonado. Lo interesante es que, a pesar de la representación favorable a lo largo de las ilustraciones de la historieta histórica bajo de análisis, apoyado por la imaginación, quizá se pueda observar una alusión sutil a la traición.

En contraste con la iconografía anteriormente descrita, en la Celda 9 que enseña la batalla de Cholula (Figura 13.), la Malinche si bien se retrata con el gesto de comunicación, su mano no imita la mano del Cortés, porque ésta no “habla”, sino apunta una lanza hacia los hombres de Cholula. Asimismo, como si la Malinche se declarara por su propia parte o como si la enunciación que transmitiera no era comunicación verbal, sino un acto militar. Mientras hay que reconocer que esta imagen no es la única donde el gesto de habla refleja el movimiento de la lanza, en la Celda 49, por ejemplo, se puede observar algo parecido (véase Figura 12.), sin embargo en ninguna otra imagen la relación entre la mano de la Malinche y el arma de Cortés es tan directa.

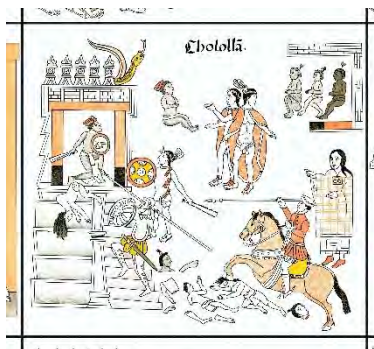


Figura 13. Cholollā (Cholula)
(Celda 9)

Asimismo, parece que en la situación más conflictiva, la Malinche no pudo mantener ni su imparcialidad, ni su neutralidad y, también violó las normas de la confidencialidad.

Comentarios Finales

En el presente extenso se examinaron las ilustraciones en el Lienzo de Tlaxcala referente a la figura de la Malinche como intérprete desde una perspectiva de la ética de la interpretación en zonas de conflicto. Antes de una breve discusión de la clasificación y de los principios de la ética de la interpretación, se presentó el documento histórico en cuyas estampas se analizaron los atributos del intérprete manifestados en las imágenes del documento. Basada en un enfoque visual-temático, se evidenció que, a pesar de su fama y supuestas habilidades para la interpretación, la Malinche hubiera actuado en contra de los reglamentos de un típico código ético de una organización o asociación de intérpretes. A través del análisis de los aspectos pertinentes a la interpretación en el contexto, se comprobó que hay evidencia de la infracción de los mandatos de la imparcialidad, la neutralidad y la confidencialidad. Aunque se reconoce que una lectura retrospectiva de esta naturaleza no puede comprobarse en cada detalle, es útil en cuanto a la re-consideración de la ética de la interpretación e, incluso, puede servir para fines de la capacitación de intérpretes por la manera visual de la representación.

Referencias

- Aguilar Moreno, M. (2001). *Documentos coloniales mexicanos resguardados en la Universidad de Texas Austin*. Disponible en: http://web.calstatela.edu/faculty/maguila2/Publications/15_documentos_2001.pdf.
- Alonso Araguás, I. & Baigorri Jalón, J. (2004). Iconography of interpreters in the conquest of the Americas. *TTR: traduction, terminologie, redaction*, 17(1), 129-153.
- Baker, M. (2006). *Translation and conflict: A narrative account*. New York / London: Routledge.
- Bastin, G. L. (2004). Latin American tradition. (T. Gregson, Trad.). En M. Baker & G. Saldanha (cords.), *Routledge Encyclopedia of Translation Studies* (pp.505-512). London / New York: Routledge.
- Brotherson, G. (2001). La Malintzin de los códices. In Glantz, M. (cord.). *La Malinche, sus padres y sus hijos*. (pp.17-36.) Mexico City: Taurus.

- Carr, S. (2007). *Translating and interpreting conflict. Approaches to translation*. Amsterdam: Rodopi.
- Catelli, N., & Gargatagli, M. (1998). *El tabaco que fumaba Plinio. Escenas de la traducción en España y América: relatos, leyes y reflexiones sobre los otros*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Díaz del Castillo, B. (1966 [1555]). *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*. México: Porrúa.
- Footitt, H., Kelly, M., Tobia, S., Baker, C., & Askew, L. (2012). *Languages at war: policies and practices of language contacts in conflict*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Gonzalbo Aizpuru, P. (2001). De huipil o terciopelo. En M. Glantz (cord.), *La Malinche, sus padres y sus hijos* (pp. 155-176.) Mexico City: Taurus.
- Hamann, B. (2012). Introducción al Lienzo de Tlaxcala. *Mesolore*. Providence, RI: Brown University. Disponible en: <http://www.mesolore.org/tutorials/learn/19/Introduction-to-the-Lienzo-de-Tlaxcala-53/Description>.
- Harris, B. (1976). The importance of natural translation. En *Working papers in bilingualism*. Ottawa: University of Ottawa. Disponible en: https://www.academia.edu/1406388/The_importance_of_natural_translation.
- Harris, B. (2012). *An annotated chronological bibliography of natural translation with native translation and language brokering. 1913-2012*. Disponible en: https://www.academia.edu/5855596/Bibliography_of_natural_translation.
- Harris, B., & Sherwood, B. (1978). Translating as an innate skill. En *Language interpretation and communication. NATO conference series, 6*, 155-170.
- Karttunen, F. (1994). *Between worlds: interpreters, guides, and survivors*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- Kurz, I. (1991). The interpreter Felipillo and his role in the trial of the Inca ruler Atahualpa. *Jerome Quarterly*, 6(4), 3-4.
- Murillo Gallegos, V. (2009). *Palabras de evangelización, problemas de traducción. Fray Juan Bautista de Viseo y sus textos para confesores, Nueva España (siglo XVI)*. Zacatecas: Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Ozolins, U. (2007). The interpreter's 'third client': interpreters, professionalism and interpreting agencies. En C. Wadensjö, B. Englund Dimitrova & A-L. Nilsson (cords.), *The critical link 4: Professionalisation of interpreting in the community*. (pp.121-131). Philadelphia, PA / Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.
- Pöschhacker, F. (2004). *Introducing interpreting studies*. New York: Routledge.
- Pym, A. (cord.). (2001). *The return to ethics*. Edición especial de la revista *The Translator*. Manchester: St. Jerome Publishing.
- Rudvin, M. (2007). Professionalism and ethics in community interpreting: the impact of individualist versus collectivist group identity. *Interpreting*, 9(1), 47-69.
- Sahagún, F. B. de. (1577). *La historia general de las cosas en Nueva España*. Disponible en <http://www.wdl.org/en/item/10096>.
- Slautina, Y. (2007). Pinceladas y palabras en la paleta de imágenes de la Malinche. *Revista electrónica de literatura comparada*, 2, 36-50.
- Vargas, U. (2012). State of the art in Community Interpreting research: mapping the research topics. *Babel*, 58(1), 50-72. Disponible en http://grupsderecerca.uab.cat/miras/sites/grupsderecerca.uab.cat/miras/files/mvargas_article%20babel.pdf.
- Yannakakis, Y. (2006). *The art of being in-between*. Durham / London: Duke University Press.

Notas Biográficas

Después de completar sus estudios filológicos por medio de una Maestría de Humanidades en Lengua y Literatura Inglesa con Capacitación para la Enseñanza de Inglés en la Universidad de Budapest, Hungría y otra Maestría en la Literatura Anglo-irlandesa en Trinity College, Dublín, Irlanda, la **Dra. Krisztina Zimányi** obtuvo su tercera Maestría en Estudios de Traducción en la Dublin City University, Irlanda. Allí mismo realizó su doctorado sobre la Interpretación en Servicios de Salud Mental en Irlanda, mientras contribuyó a las actividades de docencia en el Certificado Posgrado en la Interpretación de Servicios Públicos, también en la Dublin City University. Últimamente ha impartido clases en el Departamento de Lenguas de la Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato.

VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS PREVIAS

Marlen Yessenia Zúñiga Pérez,¹ María Teresa Villalón Guzmán,² Juan Antonio Sillero Pérez,³ Ma. Guadalupe Medina Torres,⁴ Silvia Vázquez Rojas.⁵

Resumen—Actualmente el diagnóstico de las competencias matemáticas previas, en particular en estudiantes de nuevo ingreso, se ha convertido en un instrumento relevante para detectar sus áreas de oportunidad y buscar estrategias para subsanarlas. En este trabajo se presenta la validación del instrumento aplicado a los estudiantes de la asignatura de Cálculo Diferencial en el Instituto Tecnológico de Celaya, debido a que se presentan índices de reprobación en esta asignatura del 50%. El instrumento fue validado a través de ciertos indicadores psicométricos, particularmente el nivel de dificultad, el poder de discriminación y la confiabilidad del mismo, ésta última mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. A través de este análisis se encontró que el instrumento es considerado medianamente difícil, es confiable y discrimina correctamente, pero tiene áreas de oportunidad.

Palabras clave—Instrumento, Cálculo Diferencial, Dificultad, Discriminación, Alfa de Cronbach.

INTRODUCCIÓN

Los instrumentos de medición del aprendizaje requieren ser validados desde la perspectiva de su diseño; hablamos de validez o se dice que un instrumento es válido si cumple correctamente el propósito para el que fue diseñado, es decir mide aquello que pretende medir.

El Análisis Psicométrico de Instrumentos de Medición del Aprendizaje es un proceso para determinar si el instrumento cumple un conjunto particular de propiedades, denominadas propiedades psicométricas tales como la Dificultad Total (D.T), el Poder de Discriminación (P.D) y el coeficiente de confiabilidad, los cuales se obtienen mediante un análisis instrumental y el análisis de reactivos.

La dificultad de un ítem se entiende como la proporción de personas que responden correctamente un reactivo de una prueba. Entre mayor sea esta proporción, menor será su dificultad. Lo que quiere decir que se trata de una relación inversa: a mayor dificultad del ítem, menor será su índice (Wood, 1960).

El Poder de Discriminación es una medida de la capacidad que tiene el reactivo para distinguir entre estudiantes de alto y de bajo rendimiento. Una forma de calcularlo es mediante la correlación del punto biserial (r_{pbis}), que se utiliza para saber si las personas “adecuadas” son las que obtienen las respuestas correctas, es decir qué tanto poder predictivo tiene el reactivo, y cómo puede contribuir a las predicciones.

El método de consistencia interna basado en el Alfa de Cronbach permite estimar la confiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera midan el mismo constructo o dimensión teórica. Como criterio general, se sugiere que un valor Alfa de Cronbach mayor o igual a 0.7 es aceptable (Celina Oviedo & Campo Arias, 2005).

¹La C. Marlen Yessenia Zúñiga Pérez es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus II. myzunigap@gmail.com

²La Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. teresa.villalon@itcelaya.edu.mx

³ El M.C Juan Antonio Sillero Pérez es Profesor en el Departamento de Ing. Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus II antonio.sillero@itcelaya.edu.mx

⁴La M.C Ma. Guadalupe Medina Torres es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx

⁵ La M.A Silvia Vázquez Rojas es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Campus I. silvia.vazquez@itcelaya.edu.mx

MÉTODOS Y MATERIALES

Población

El presente estudio consideró un total de 1400 alumnos del Instituto Tecnológico de Celaya, que corresponden a 42 grupos de primer semestre, quienes respondieron el examen diagnóstico de la materia de Cálculo diferencial. Las ingenierías evaluadas fueron Ingeniería Ambiental, Mecatrónica, Bioquímica, Electrónica, Informática, Industrial, Mecánica, Química, Sistemas y Gestión Empresarial.

Procedimiento

El instrumento de medición de competencias previas a la asignatura de Cálculo diferencial, está constituido por 44 ítems (reactivos) de opción múltiple, mostrando cuatro incisos para cada pregunta, de los cuales sólo uno es correcto y el resto distractores. La aplicación del instrumento a los alumnos fue llevada a cabo durante el semestre Agosto – Diciembre del 2014 y luego de ser calificados se creó una base de datos con los resultados de cada uno, siendo el punto de partida para el desarrollo de la presente investigación.

Una vez capturados en un formato de matriz Reactivos-Personas se procedió a convertir los datos en reactivos binarios (0, 1). Se empleó el método Davis para el cálculo de los puntajes compuestos, es decir la sumatoria de los reactivos que cada alumno respondió correctamente y se ordenaron de mayor a menor. Además de la Dificultad Total de cada reactivo, cuya escala de interpretación es mostrada en la Tabla 1, con este método fue posible obtener el Índice de Dificultad y el Índice de Discriminación. Sin embargo, no se considera suficiente dado que el procedimiento concentra sólo un 54% de la población total, siendo un 27% de los alumnos con mayor rendimiento (Grupo superior) y el 27% restante de aquellos con menor rendimiento (Grupo Inferior). En lo anterior radica la diferencia entre un índice y un coeficiente, el primero abarca sólo una proporción de alumnos mientras que los coeficientes actúan sobre la población total. Las fórmulas empleadas en este paso se muestran en la Tabla 2.

Valores	Interpretación
0 – 0.20	Altamente difíciles
0.20 – 0.40	Medianamente difíciles
0.40 – 0.60	Dificultad media
0.60 – 0.80	Medianamente fáciles
0.80 - 1	Altamente fáciles

Tabla 1. Escala de dificultad para los reactivos.

Indicador y fórmula	Descripción
Índice de Dificultad $\frac{S + I}{Ns + Ni}$	En la parte izquierda se muestra la ecuación 1, donde: S, I: Número de alumnos del grupo superior e inferior que respondieron correctamente al reactivo. Ns: Número de alumnos pertenecientes al grupo superior Ni: Número de alumnos pertenecientes al grupo inferior
Ecuación 1	En la parte izquierda se muestra la ecuación 2, donde:
Índice de Discriminación $\frac{S - I}{N_{mayor}}$	S, I: Número de alumnos del grupo superior e inferior que respondieron correctamente al reactivo. N _{mayor} : Número de personas en el grupo más numeroso
Ecuación 2	

Tabla 2. Fórmulas empleadas en el Método Davis.

A fin de conocer como se relacionan los reactivos entre sí, se construyó la matriz de correlaciones y covarianzas inter-elementos, que indican la manera en que un ítem respecto a otro mide el mismo constructo y cómo es que varían de manera conjunta entre ellos, respectivamente. En el caso de la correlación y debido a que los reactivos binarios son variables discretas, la correlación r de Pearson no fue apropiada por lo que se utilizó la Correlación Fi.

El Coeficiente de Discriminación para cada reactivo se obtuvo a través de la correlación punto biserial (rpbis) y se consideró la escala que se muestra en la Tabla 3 para su interpretación (Backhoff, 2000).

Valores	Interpretación	Recomendaciones
0.39 – 1	Discrimina muy bien	Se debe conservar el reactivo
0.29 – 0.39	Discrimina bien	Posibilidades de mejorar
0.19 – 0.29	Discrimina regular	Necesidad de revisar
0 – 0.19	Discrimina mal	Descartar o revisar a profundidad
Negativo	Discrimina muy mal (inversamente)	Descartar definitivamente

Tabla 3. Escala del Coeficiente de Discriminación para los reactivos.

Para obtener el Coeficiente de confiabilidad fue necesario calcular los estadísticos binarios respectivos tales como la media y la varianza. Las fórmulas de estadística binaria empleadas para calcular el Alfa de Cronbach se incluyen en la Tabla No. 4.

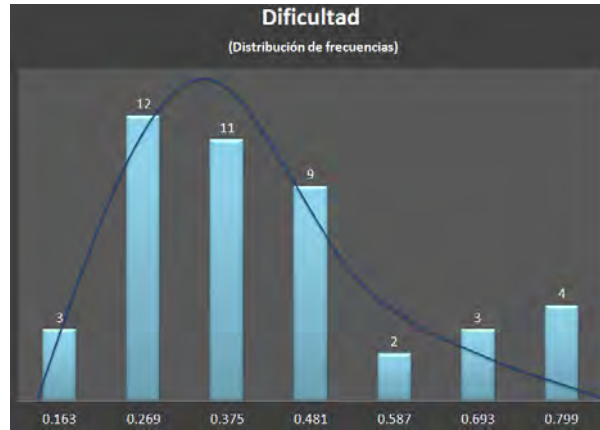
Indicador y fórmula	Interpretación
Media $X = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$	Ecuación 3 Se observa en la izquierda la ecuación 3, donde: Xi: Número de aciertos obtenidos por cada alumno (puntaje compuesto) N: Número total de alumnos
Varianza $S_j^2 = p_j(1 - p_j) = p_j q_j$	Ecuación 4 En la ecuación 4 se muestra que: pj: Proporción de alumnos que respondieron correctamente al reactivo j qj: Proporción de alumnos que respondieron incorrectamente al reactivo j
Varianza de puntajes compuestos $S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - X)^2}{N}$	Ecuación 5 Para obtener la varianza se empleó la ecuación 5, donde: Xi: Número de aciertos obtenidos por cada alumno X: Media N: Número total de alumnos
Alfa de Cronbach Ecuación 6 $\alpha = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left[1 - \frac{\sum_{j=1}^K \sigma_{Y_j}^2}{\sigma_x^2} \right]$	El índice de confiabilidad se obtuvo a través de la ecuación 6, donde: K: Número de reactivos s ² Yj: Varianza de cada reactivo s ² x: Varianza total de los puntajes compuestos

Tabla 4. Formulario de Estadística Binaria empleado.

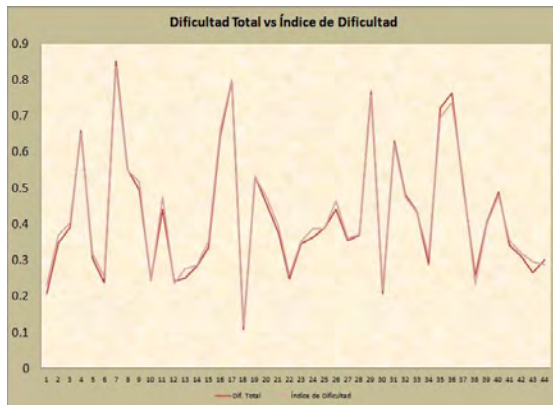
Todos los datos necesarios fueron obtenidos en hojas de cálculo de Excel y verificados posteriormente con ayuda del software IBM SPSS (Statistical Product and Service Solutions) versión 19.

RESULTADOS

La gráfica 1 muestra la distribución de frecuencia para la dificultad total de los reactivos (media). Se observa que un gran número de ítems, equivalente al 27.27% se agrupan en la clase número dos con media 0.269, que de acuerdo a la escala se clasifica como medianamente difícil, el sesgo de la distribución es positivo y ayuda para saber que hay un mayor número de reactivos difíciles que fáciles. Clasificando se obtiene que un 2.27% de los reactivos son altamente difíciles, 54.55% medianamente difíciles, 25% de dificultad media, 15.91% medianamente fáciles y el 2.27% restante son altamente fáciles. Los reactivos mediana y altamente difíciles son 1, 2, 3, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 34, 38, 41, 42, 43 y 44.



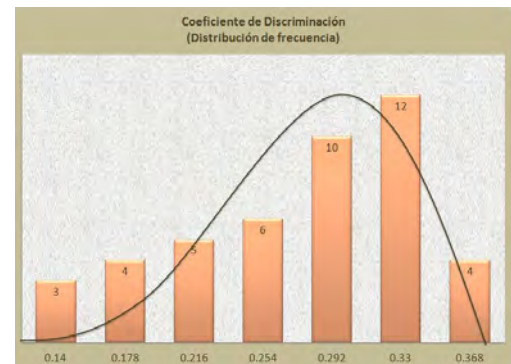
Gráfica 1. Distribución de dificultad de los reactivos.



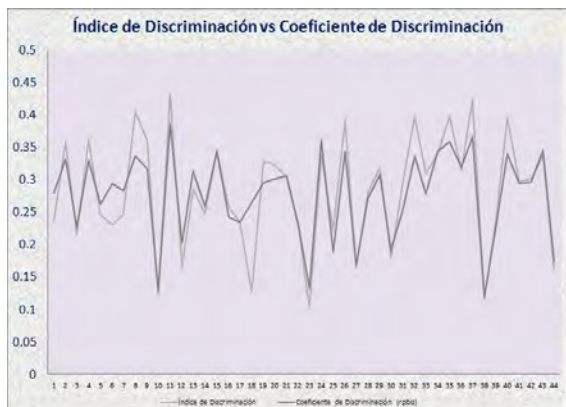
Como se observa en la gráfica No. 2 el Índice y la Dificultad Total muestran un comportamiento demasiado similar, lo cual indica que ambos son buenos indicadores, sus valores oscilan entre 0.119 y 0.836; 0.11 y 0.851, respectivamente. La Dificultad Total del reactivo tiende a ser ligeramente menor que el Índice de Dificultad, aunque no en todos los casos.

Gráfica 2. Índice de dificultad y Dificultad Total de los reactivos.

En la gráfica 3 se muestra la distribución de frecuencia para los coeficientes de discriminación de los reactivos (rpbis). Se observa que un 27.27% de los ítems se agrupan en la sexta clase con media 0.33, que de acuerdo a la escala se considera que discrimina bien, el sesgo negativo de la denota que hay menor número de reactivos que discriminan de forma regular o mala, que aquellos que discriminan bien; además no se tienen coeficientes negativos que lo hagan de manera inversa. Clasificando, un 13.64% de los reactivos discriminan mal (incluye los reactivos 10, 23, 25, 27, 38 y 44), 34.09% discriminan regular y el 52.27% restante discriminan bien.



Gráfica 3. Distribución del Coeficiente de Discriminación de los reactivos.



Al igual que los indicadores de dificultad, en la gráfica 4 se observa que el Índice de Discriminación respecto al Coeficiente de Discriminación muestra un comportamiento muy similar, siendo este en la mayoría de los casos mayor que el coeficiente. Para el Índice los valores oscilan entre 0.103 y 0.424, mientras que para el Coeficiente lo hacen entre 0.121 y 0.386.

Gráfica 4. Índice y Coeficiente de Discriminación de los reactivos.

En la Tabla 5 se muestran el Coeficiente Alfa de Cronbach obtenido mediante el software SPSS versión 19, este valor es 0.721, mayor a lo establecido como aceptable (0.70). El Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados indica que las varianzas de los reactivos son similares. Mediante los estadísticos de los reactivos obtenidos en software SPSS el programa mismo realiza un análisis de sensibilidad para el Coeficiente Alfa de Cronbach si se elimina el ítem. El valor actual obtenido como se vio anteriormente es de 0.721, el cual se incrementaría a 0.724 si se eliminara el reactivo 10, 23 ó 38 y a 0.722 si se eliminara el reactivo 44, que como bien se dijo discriminan mal y son de mediana o alta dificultad.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.721	.721	44

Tabla 5. Confiabilidad obtenida en software SPSS.

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
V1	18.22	30.584	.212	.716
V2	18.08	30.146	.253	.714
V3	18.04	30.684	.143	.720
V4	17.77	30.162	.252	.714
V5	18.12	30.546	.185	.718
V6	18.19	30.472	.222	.716
V7	17.58	30.687	.224	.716
V8	17.88	30.057	.255	.714
V9	17.93	30.164	.234	.715
V10	18.18	31.257	.053	.724
V11	17.99	29.786	.307	.711
V12	18.19	30.904	.128	.720
V13	18.18	30.352	.242	.715
V14	18.15	30.584	.182	.718
V15	18.09	30.094	.267	.713
V16	17.78	30.615	.161	.719
V17	17.63	30.796	.166	.718
V18	18.32	30.861	.213	.717
V19	17.90	30.287	.211	.716
V20	17.97	30.258	.217	.716
V21	18.05	30.265	.225	.715
V22	18.18	30.758	.157	.719
V23	18.08	31.208	.050	.724
V24	18.07	29.975	.283	.712
V25	18.04	30.903	.103	.722
V26	17.99	30.018	.263	.713
V27	18.07	31.022	.084	.723
V28	18.06	30.450	.190	.717
V29	17.66	30.414	.237	.715
V30	18.22	30.985	.122	.720
V31	17.80	30.551	.171	.718
V32	17.95	30.054	.254	.714
V33	17.99	30.389	.194	.717
V34	18.14	30.148	.270	.713
V35	17.71	30.086	.287	.712
V36	17.67	30.349	.249	.714
V37	17.93	29.885	.286	.712

La Tabla 6 muestra la media (dificultad) y la varianza de cada reactivo; pero lo más relevante es la última columna en la que se aprecia un análisis de sensibilidad para el Coeficiente Alfa de Cronbach si se elimina el ítem. El valor actual obtenido como se vio anteriormente es de 0.721, el cual se incrementaría a 0.724 si se eliminara el reactivo 10, 23 ó 38 y a 0.722 si se eliminara el reactivo 44, que como bien se dijo discriminan mal y son de mediana o alta dificultad.

V38	18.17	31.294	.043	.724
V39	18.02	30.663	.146	.720
V40	17.94	30.033	.258	.714
V41	18.09	30.350	.215	.716
V42	18.12	30.366	.219	.716
V43	18.16	30.177	.273	.713
V44	18.13	31.008	.094	.722

Tabla 6. Estadísticos de los reactivos obtenidos en software SPSS.

CONCLUSIONES

Resulta más conveniente concluir sobre los coeficientes que sobre los índices de dificultad y discriminación, dado que el valor de los índices en la mayoría de los casos se encuentra por encima de los coeficientes, lo cual podría generar hablar equivocadamente sobre el comportamiento de la población total, pues estos sólo contemplan el 54% de ella.

Los resultados muestran que el instrumento de medición actual contiene en su mayoría reactivos medianamente difíciles y permite distinguir bien entre los alumnos de alto y bajo rendimiento. Sin embargo, resulta conveniente hacer una revisión detallada de los ítems para replantear o en el peor de los casos eliminar aquellos que afectan de manera negativa los resultados del instrumento.

La validez y confiabilidad son indicadores importantes en los instrumentos de medición del aprendizaje que requieren estar en un ciclo de mejora continua, a fin de obtener resultados verídicos sobre el desempeño de los estudiantes y tomar así las medidas correctivas que estén al alcance de los docentes y la institución.

REFERENCIAS

Backhoff, E., Larrazolo, N. y Rosas, M. (2000). Nivel de dificultad y poder de discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos (EXHCOBA). Revista Electrónica de Investigación Educativa. 2, (1), 12-28, consultada por Internet el 24 de Junio del 2015.

Bojórquez, J., López, L., Hernández, M. y Jiménez, E. (2013). Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. 11th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Cancún, México.

Celina, H. y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Revista Colombiana de Psiquiatría. XXXIV, (4), 572-580.

De la Torre, R. (2014). Calibración y examen. Sitio web Dropbox.

Ebel, R.L. y Frisbie, D.A. (1986). Essentials of Education Measurement. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Namakforoosh, M. N. (2005). Metodología de la investigación. México: Limusa.

Valdés, Á., Martínez, Carlos, E., Vera, J. y Montoya, G. (2012). Propiedades psicométricas de un instrumento para medir las relaciones familiares en adolescentes intelectualmente sobresalientes. Pensamiento Psicológico. 10, (1), 39-50.

Wood, D.A. (1960). Test Construction: Development and Interpretation of Achievement Tests. Columbus, OH: Charles E. Merrill Books, Inc.

Estudio de la percepción del clima organizacional en el personal docente de una Institución de Educación Superior

LA. María Eugenia Zúñiga Tapia¹, MGA Alicia Casique Guerrero²,
MPT Francisco Javier López Chanez³ y Dr. Daniel Hernández Soto⁴

Resumen

La presente investigación se llevó a cabo de Agosto a Diciembre del 2014, y es resultado de un estudio descriptivo, comparativo, no experimental y transversal. El principal objetivo fue describir el clima organizacional de una Institución de Educación Superior Pública, con base en las percepciones del personal docente. Para la recopilación de la información se diseñó y validó una escala tipo Likert de 4 puntos integrada por 54 ítems, organizados en 10 factores, obteniéndose un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.8151.

La población estudiada fue de 69 docentes pertenecientes a los 10 departamentos académicos que integran la Institución educativa. Para el proceso de la información se recurrió al “SPSS”, versión 18 para Windows; basándose en el cálculo de técnicas de estadística descriptiva y pruebas de significancia.

Los resultados permitieron describir el clima organizacional de los docentes, identificar diferencias en las percepciones del personal por departamento académico, género y antigüedad; así como validar la escala, alcanzar los objetivos propuestos, realizar la prueba de hipótesis y confrontar los datos obtenidos con los referentes teóricos.

Palabras clave: Clima Organizacional, Institución de Educación Superior, Percepciones del Personal Docente.

Introducción

La dirección de todo tipo de organización adquiere la responsabilidad de adoptar los modelos de gestión de las más recientes propuestas teórico - metodológicas y la tecnología administrativa de vanguardia para ofertar y mantener un ambiente de trabajo que garantice a los empleados un clima organizacional caracterizado por la satisfacción de sus expectativas, armonía en sus relaciones laborales, calidad de vida, arraigo y crecimiento profesional, entre otros factores a considerar, a fin de potenciar los resultados de su gestión. Las Instituciones de Educación Superior pública no son la excepción y eso constituye precisamente uno de los principales retos del presente estudio; debido a que es lo suficientemente conocido en el ámbito universitario que dentro de las organizaciones cuya misión se especializa en la formación de los nuevos profesionistas, no obstante en ellas coexisten serias contradicciones, se desarrollan teorías y modelos de gestión, sistemas de calidad, certificaciones y mejora continua, mientras en sus estructuras de operación estos avances no se aplican. Hablamos en nuestros discursos sobre calidad de vida laboral y ambiente de trabajo y nos mantenemos indiferentes a los indicadores de insatisfacción, sugerencias para atender y mejorar procesos del personal y alumnos. Las decisiones y programas que se adoptan en ocasiones no responden a la problemática de nuestra realidad. Por ello se justifican los estudios de clima organizacional, actitudes, satisfacción y compromiso organizacional que se están volviendo más frecuentes por los beneficios que proporcionan, la pertinencia de las decisiones y acciones estratégicas que emprende la dirección. No olvidemos que en la gestión de la educación es una de las áreas en donde la administración ha encontrado mayores dificultades para la aplicación de sus modelos y propuestas teóricas; de ahí la estructura

¹ María Eugenia Zúñiga Tapia alumna de posgrado de Administración en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto., México lmaru_tapia@hotmail.com

² Alicia Casique Guerrero Profesora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. México alicia.casique@itcelaya.edu.mx

³ Francisco Javier López Chanez Profesor del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto tecnológico de Celaya, Gto., México. francisco.lopez@itcelaya.edu.mx

⁴ Daniel Hernández Soto Coordinador del Posgrado de Administración del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto., México. daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx

organizacional y administrativa de las Instituciones de Educación Superior [IES], se observa un rezago con relación a la académica.

Fundamentación teórica

En la actualidad, las condiciones laborales requieren que los docentes dediquen una mayor cantidad de tiempo a su trabajo, demandando la permanencia del personal dentro de las universidades e institutos donde trabajan e inclusive conectados a las redes institucionales. Este ambiente laboral es un lugar donde coexisten muchos factores que pueden condicionar distintos tipos de actitudes, roles, aspiraciones y expectativas relacionadas con los niveles de satisfacción; factores que se presentan en organizaciones de todo tipo con independencia de su nivel, tamaño o giro; donde las IES, no son la excepción. Éste tipo de actitudes, aunado a la falta de compromiso, sentimiento de realización, identificación del personal con la misión, valores y metas, son condicionantes de las percepciones del personal que definen el clima organizacional.

Uno de los retos más importantes que enfrentan hoy las organizaciones es el establecimiento y conservación de un clima organizacional que permita mejorar la calidad de vida del personal y al mismo tiempo contribuir al incremento de la productividad. (Robbins, 2004)

El clima organizacional se integra en términos de estructura, tamaño y demás características de la institución, como: modos de comunicación, estilo de liderazgo de la dirección, cultura y modelo de gestión, entre otros. Todos estos elementos se suman para formar un clima particular dotado de sus propias características que representa, en cierto modo, la personalidad de una organización e influye en el comportamiento de las personas en cuestión.

Metodología

1) Planteamiento del problema

La IES en la cual se realizó el estudio, ya rebasó los 56 años de estar realizando actividades académicas y se ha caracterizado por la armonía, el espíritu colaborativo y la calidez en las interrelaciones que mantiene su personal directivo, docente y administrativo.

Inicialmente la reducida plantilla que la integraba, permitía mantener comunicaciones cercanas entre el personal de la comunidad; pero a medida que se ofertaron nuevos programas de estudio y creció la población estudiantil y con ello, la planta docente, las relaciones se tornaron menos frecuentes y personales; por lo que fue necesario generar otros mecanismos de convivencia que favorecieran la comunicación, confianza, e integración del personal para con la institución, su misión y programas estratégicos.

Inicialmente se aplicaba una encuesta para estimar el clima organizacional institucional, que después de emplearse en varias ocasiones fue cuestionada en su estructura -los factores e ítems que la conformaban- y en la calidad de la información que proporcionaba; considerando lo anterior y el estatus actual de la IES, que cuenta con dos unidades de servicio, -el campus principal y el campus II- y con 10 departamentos académicos, lo que crea condiciones que hacen más difícil la convivencia e integración del personal; de ahí la importancia de disponer de un mecanismo que le permita diagnosticar el clima organizacional.

Ante esta situación, se decidió proponer un nuevo mecanismo para el diagnóstico del clima, diseñado expreso para la IES, que después de ser validada, sirviera de base para el desarrollo de programas de atención a las áreas de oportunidad identificadas en cada una de sus aplicaciones, con el propósito de mantener un ambiente de trabajo que favorezca: el logro de las metas departamentales e institucionales, el buen desempeño de las funciones, el mantener en niveles óptimos de satisfacción y compromiso del personal y la calidad en la atención a nuestros principales clientes, los alumnos.

Preguntas de investigación

¿Describir cómo es el clima organizacional del personal docente que labora en la IES?

¿Existen o no diferencias en la percepción del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES asociadas al género, antigüedad y departamento, y si existen cuáles son y en qué consisten?

Objetivos

Validar la escala diseñada para estimar las percepciones del personal docente con relación al clima organizacional de la IES

Describir como es el clima organizacional de la IES, con base en las percepciones del personal docente.

Identificar si existen o no diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente con base en su género, antigüedad y departamento.

2) Hipótesis

1. El personal docente percibe un clima organizacional favorable para la realización de sus actividades.

- Existen diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES relacionadas con el género.
- Existen diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES relacionadas con la antigüedad.
- Existen diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES relacionadas con el departamento académico al cual está adscrito.

Diseño

La investigación se desarrolló siguiendo la metodología de un estudio no experimental, descriptivo – comparativo y transversal.

3) Población estudiada

Ante la imposibilidad de estudiar a la totalidad de la población, se recurrió a un muestreo no probabilístico por conveniencia quedando la población estudiada integrada por 69 docentes.

Descripción la población estudiada: con base en el género ésta quedó integrada por: 40 fueron hombres y 29 mujeres; por antigüedad: el rango I (de menos de 5 años), 6 elementos; rango II (de 5 a 10 años), 11 elementos; rango III (de 10 a 20 años) 14 elementos; y rango IV (de más de 20 años) 38 elementos. Con relación a los departamentos se especifica entre paréntesis el número de elementos a continuación: **a.** (8); **b** (9); **c** (4); **d** (7); **e** (7); **f** (6); **g** (3); **h** (4); **i** (4); **j** (17).

Instrumento

Para la medición del clima organizacional se empleó una escala tipo Likert de 4 puntos, diseñada especialmente para los propósitos del presente estudio, que después del proceso de validación, quedó integrada por 54 ítems, organizados en 10 factores, reportando un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.8151 aceptable para este tipo de estudios.

Proceso de la información.

Para el proceso de la información se recurrió al “SPSS”, versión 18 para Windows; basándose en el cálculo de técnicas de estadística descriptiva, correlaciones y pruebas de significancia.

Resultados

Los datos obtenidos del estudio realizado pertenecen a dos categorías diferentes, la primera corresponde a los resultados de validación de la escala y la segunda a las percepciones de los docentes con relación al clima organizacional de la IES, mismos que se presentan a continuación.

Resultados de validación de la escala.

En esta parte se presentan los resultados del análisis de fiabilidad de la escala, los coeficientes de correlación a) entre los ítems que integran cada factor y b) entre los factores y los resultados del análisis practicado a los ítems.

Cómo puede apreciarse en la tabla 1 que se presenta a continuación, el número original de ítems que integraban la escala era de 111, después de realizar un análisis de reactivos y calcular el coeficiente Alfa de Cronbach estos se redujeron a 54 incrementándose significativamente el coeficiente de fiabilidad y validez en todos los factores; como se observa en la última columna de la tabla anterior; lo cual representa una gran ventaja, debido a que en futuras aplicaciones, el contestante invertirá aproximadamente la mitad del tiempo en registrar sus respuestas y se obtendrá información de mayor calidad metodológica. El cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach, es relevante en este tipo de estudios, porque determina la calidad de la información recabada y genera confianza en la toma de decisiones que sobre ella se toman y que como ya se comentó el Coeficiente Alfa de Cronbach fue de: 0.8151.

Tabla 1 Análisis de fiabilidad de por factor de la escala

No.	Nombre del Factor	No. de ítems inicial	Coeficiente de fiabilidad Alfa Cronbach	No. de ítems eliminados	No. de ítems definitivos	Coeficiente de fiabilidad Alfa Cronbach
1	Comunicación	15	0.503	6	9	0.801
2	Reconocimiento	10	0.509	5	5	0.878
3	Calidad en el trabajo	12	0.471	7	5	0.727

4	Toma de decisiones	8	0.602	5	3	0.869
5	Condiciones de trabajo	14	0.534	5	8	0.782
6	Objetivos	9	0.484	5	3	0.896
7	Compromiso y satisfacción	11	0.439	6	5	0.676
8	Adaptación al cambio	9	0.512	5	4	0.716
9	Relaciones con el jefe	13	0.604	5	6	0.948
10	Unidad directiva	10	0.546	4	6	0.858

Fuente: Elaboración propia

Así mismo los resultados del Análisis VARIMAX realizado, no reportaron la necesidad de reestructurar los factores, o generar nuevos, solo hubo que reagrupar 12 ítems entre los factores Unidad Directiva, Comunicación y Relaciones con el Jefe.

Resultados de las percepciones del personal docente de la IES

Considerando que la escala utilizada para estimar el clima organizacional en la IES fue diseñada exprofeso para la realización del presente estudio y por lo tanto no se dispone de parámetros de referencia, fue necesario establecer ciertos criterios para la interpretación uniforme de los resultados, para lo cual se graduó la escala basándose en el cálculo de cuartiles.

En la siguiente tabla se muestran los rangos de porcentajes obtenidos con su respectiva interpretación.

Tabla 3 Criterios adoptados para la interpretación de los resultados.

Rango	Porcentaje obtenido	Clima Organizacional
1	de menos a 72	Desfavorable
2	73 a 76	Tolerable
3	77 a 81	Favorable
4	más de 81	Muy Favorable

Elaboración propia

Los resultados obtenidos en cada uno de los diez factores por el personal docente de la IES en la escala Clima Organizacional se muestran a continuación en la tabla 4.

Tabla 4 Porcentajes obtenidos por departamento del personal docente de la IES, en la escala de Clima laboral.

Departamento	Factores de la escala										Promedio	Clima	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
a	7 1 ¹	7 3	8 6	8 4	8 5	8 1	8 5	7 7	7 4	8 8	6 8 ¹	80	F
b	7 4	5 6 ¹	7 3	7 7	7 4	7 9 ¹	6 6	7 7	7 1	8 4	6 4 ¹	72 ¹	D
c	6 7 ¹	6 3 ¹	7 6	8 3	8 5	7 9	7 8	7 4 ¹	6 7	7 7	7 0 ¹	73	T
d	7 9	6 8 ¹	8 8	9 6	7 7	7 6	7 8	8 9	8 2	9 9	6 9 ¹	82	MF

e	6 ^{9¹}	7 ^{1¹}	8	7	7	8	8	7	8	7	77	F
f	8	6 ^{8¹}	7	4 ^{9¹}	7	8	8	8	9	7	76	T
g	9	8	9	1	9	9	9	8	9	8	93	MF
h	6 ^{4¹}	5 ^{7¹}	7	8	7	7	8	6 ^{5¹}	7 ^{1¹}	6 ^{5¹}	72¹	D
i	7	5 ^{9¹}	8	8	8	8	8	8	9	7	81	F
j	6 ^{3¹}	6 ^{7¹}	6 ^{7¹}	6 ^{5¹}	6 ^{9¹}	7	7	6 ^{7¹}	6 ^{5¹}	7 ^{0¹}	69¹	D
Promedio	7	6	8	7	7	8	8	7	8	7	78	F
por factor	4	7¹	1	9	8	0	4	6	3	2¹		

Elaboración Propia

Como puede apreciarse en la tabla 4, en el primer renglón identificados con números arábigos los factores de la escala, y en el último renglón el porcentaje promedio obtenido por cada factor. En la primera columna se presentan los departamentos académicos a los cuales pertenece el personal que formó parte de la muestra de estudio; en las siguientes los promedios obtenidos por los docentes y en las dos siguientes el porcentaje final promedio obtenido en la escala por departamento y en la última la interpretación.

Con el superíndice¹ y en negritas se señalan los factores en los cuales los departamentos obtuvieron porcentajes que indican un clima organizacional Desfavorable.

La interpretación se realizó con base en el cálculo de cuartiles, debido al tipo de distribución que presentaron los datos obtenidos D desfavorable; T tolerable; F favorable y MF muy favorable.

Los docentes que laboran en el departamento (d) y (g) obtienen los porcentajes más altos en la escala, lo que refleja que en estos departamentos prevalece un clima organizacional Muy Favorable. Identificándose áreas de oportunidad para (d) en los factores: Reconocimiento y Unidad directiva.

Los departamentos (a), (e), (i), advierten en su departamento un clima organizacional Favorable e identificándose áreas de oportunidad en los factores: Comunicación, Reconocimiento y Unidad Directiva.

El departamento (c) percibe un clima Tolerable se identifican como áreas de oportunidad para los factores: Comunicación, Reconocimiento, Adaptación al Cambio y Unidad Directiva y para el departamento (f), que también advierte el clima como Tolerable se identifican los factores: Reconocimiento y Toma de decisiones como áreas de oportunidad.

Para los departamentos (b) y (h), advierten el clima como Desfavorable, se identificaron los siguientes factores: Reconocimiento, Objetivos y Unidad Directiva para el primero y para el segundo los factores: Comunicación, reconocimiento, Adaptación al Cambio, Relaciones con el Jefe y Unidad Directiva, respectivamente como áreas de oportunidad.

Para el departamento (j) que advierten el clima como Desfavorable, se identificaron los siguientes factores: Comunicación, Reconocimiento, Calidad en el Trabajo, Toma de Decisiones, Condiciones de Trabajo, Adaptación al Cambio, Relaciones con el Jefe y Unidad Directiva, como áreas de oportunidad.

Este departamento demanda una atención especial con relación a su ambiente de trabajo, puesto que solo en los factores: 6. Objetivos y 7. Compromiso y Satisfacción las percepciones del personal son Tolerable y Favorable respectivamente. Seguramente el personal adscrito a esta unidad académica está pasando por una serie de experiencias probablemente caracterizadas por conflictos internos, subgrupos que defienden intereses antagónicos, problemas de liderazgo o posiblemente cambios que atentan contra sus respectivas áreas de confort. Con independencia de las causas el departamento de Recursos Humanos de la Institución debe adentrarse en la problemática.

Los factores Reconocimiento y Unidad Directiva son advertidos por la mayoría del personal docente que integró la muestra de estudio como desfavorables. Por otro lado, los factores Comunicación y Adaptación al Cambio son advertidos por la mayoría del personal docente que participó en el estudio como tolerables; por lo tanto estos cuatro factores representan áreas de oportunidad sobre los cuales se debe trabajar en todos los departamentos académico de la IES.

Conclusiones y recomendaciones

La realización del presente estudio dio respuesta a las preguntas de investigación y sus resultados permitieron alcanzar los objetivos propuestos, además de servir de base para la aceptación y rechazo de las hipótesis planteadas.

Con relación a la primera hipótesis planteada que sostenía que el personal docente percibe un clima organizacional favorable para la realización de sus actividades, la información recabada permite aceptarla solo para los departamentos académicos **(a)**, **(e)**, **(i)** y rechazarla para los departamentos que perciben el clima como tolerante **(c)** y **(f)**; así como para **(b)**, **(h)** y **(j)**, que lo advierten el clima como desfavorable.

La segunda hipótesis sostenía que existían diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES relacionadas con el género, los datos arrojados por el estudio sugieren rechazarla debido a que los resultados obtenidos y las pruebas de significancia estadística indican que el género, no influye en las percepciones del clima laboral para los departamentos académicos estudiados.

Para la tercera hipótesis que indicaba que existen diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES relacionadas con la antigüedad, aunque se observaron diferencias en el rango de los 10 a 20 años de antigüedad, estas no son significativas, por lo tanto los resultados obtenidos del estudio indican que las percepciones del personal docente con relación al clima no se encuentran asociadas a esta variable y en consecuencia la evidencia hallada sugiere rechazarla.

Con relación a la cuarta hipótesis la cual sostenía que existían diferencias en las percepciones del clima organizacional entre el personal docente que labora en la IES relacionadas con el departamento académico al cual está adscrito, esta es aceptada debido a que se encontraron percepciones diferentes del clima organizacional ya que los resultados indican que mientras el personal docente de los departamentos **(g)** y **(d)** es Muy favorable, para: **(a)**, **(e)** y **(h)** es favorable; para **(c)** y **(f)** es tolerante y finalmente para **(b)**, **(i)** y **(j)** es desfavorable, lo cual coincide con lo expresado por autores como Morales, Urosa y Blanco (2003), que indican la existencia de distintos climas una misma organización, debido a que las condiciones físicas y organizacionales son también diferentes, en este caso sin lugar a dudas el estilo de liderazgo, la cultura, perfil académico y profesional del personal, variables no consideradas explícitamente en este estudio, pueden estar influyendo en las percepciones del personal.

Los resultados encontrados fueron y presentados ante las autoridades correspondientes de la IES, con el propósito de que sean considerados en los programas de trabajo de los departamentos de Recursos Humanos, Calidad y Comunicación y Difusión, quienes deben poner especial atención en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas y el personal que se encuentra dentro de un rango de antigüedad entre los 10 y 20 años, así como en las áreas de oportunidad señaladas para cada departamento.

El proceso de validación de la escala se continuará con los datos que se obtengan de las subsecuentes aplicaciones de la misma, con la finalidad de afinar más sus indicadores.

II. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chiang, V.M., Salazar, B. y Núñez, P. A. (2007), "Clima Organizacional y Satisfacción Laboral en un establecimiento de salud estatal: Hospital tipo I". Teoría, Universidad del Bío-Bío. Chillán, Chile. 61-76.
- Chiavenato, I. (2009) *Comportamiento Organizacional*. Mc Graw Hill, México.
- Furnham, A. (2004) *Psicología Organizacional: El comportamiento del individuo en las Organizaciones*. Alfaomega, México.
- Landy, F. y Conte, J. (2005) *Psicología Industrial: Introducción a la Psicología Industrial y organizacional*, Mc Graw Hill-Interamericana. México.
- Méndez, A., (2008) *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. Limusa, México.
- Morales, V., Urosa, S., y Blanco, B. (2003) *Construcción de escalas de actitudes tipo Likert: Una guía práctica*. Madrid
- Pincheira, H. (2001) *Diagnóstico el clima organizacional consultorio Alejandro Murúa de Los Ángeles*. Tesis de Título Universidad de Bío-Bío.
- Rebeco, A. (2001) *Informe de Satisfacción Usuario Interno*. Hospital Guillermo Grant Benavente Concepción. Informe institucional.
- Rodríguez, M.D. (2005) *Diagnóstico Organizacional*, Alfaomerga, México.

Extracción de látex de Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) de la Región de Tehuacán, Puebla

Erika Teresa Díaz Oreján¹, Irene Margarita Arenales Sierra², Bernabé Laureano López³, Angélica Vélez Barbosa⁴

Resumen—En este estudio se presenta las condiciones de extracción y rendimiento de látex obtenido del fruto Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) de la Región de Tehuacán; Puebla, para su posible aplicación en la industria alimentaria como película comestible para emplear recubrimiento en frutas y hortalizas, con el fin de prolongar su vida de anaquel. Para la extracción de látex se realizaron dos metodologías A y B. En metodología A las condiciones fueron: muestra y agua destilada 1:2 w/v, tratamiento térmico a 100^{±2} °C, durante tres horas, precipitación mediante etanol 1:4 v/v, durante dos horas, centrifugación a 3500 rpm durante 20 minutos. En metodología B las condiciones fueron: muestra y agua destilada en proporción 1:7 w/v, temperatura de 60^{±2} °C y tres horas de extracción, seguido se filtró a través de una tela fina y se mezcló con etanol al 95° 1:4 v/v y posteriormente una centrifugación a 3500 rpm durante 15 minutos. El rendimiento promedio de látex en metodología A, fue de 1.2 % y el 0.7 % en metodología B por kilogramo de fruto basado en peso fresco, el látex obtenido presentó características de color blanco, adherible y viscoso, finalmente se recomienda continuar con el presente estudio realizando análisis reológicos y de HPLC al fruto y látex.

Palabras clave – Extracción, Tempesquistle, Látex, Película comestible, Procesos Alimentarios.

Introducción

La extracción solido-liquido es una operación básica cuya finalidad es la separación de uno o más componentes contenidos en una fase sólida, mediante la utilización de una fase líquida o disolvente. El componente o componentes que se transfieren de la fase sólida a la líquida recibe el nombre de soluto, mientras que el sólido insoluble se denomina inerte (Alber y Barbosa, 2005).

La extracción sólido-liquido en la industria alimentaria son: extracción de aceites, grasas animales y vegetales, lavado de precipitados, obtención de extractos de materias animales o vegetales, obtención de azúcar, fabricación de té y café instantáneo, entre otras. Las formas de operación utilizadas en los procesos de extracción pueden ser en continuo o en discontinuo. En discontinuo puede utilizarse una etapa simple o bien múltiples etapas con disolvente nuevo en cada etapa o en contracorriente. Una etapa simple consta de un mezclador con agitación donde se ponen en contacto el sólido y el disolvente durante un cierto tiempo de contacto. A continuación se lleva a un separador, donde se obtienen las fases extracto y refinado, después de un cierto tiempo de reposo (Alber y Barbosa, 2005).

Planteamiento del problema

En el Valle de Tehuacán, existe un manejo de diversidad de cultivos agrónomos tradicionales, uno de los cultivos más importantes es el Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) también conocido como "aceituna nacional" se produce en el periodo enero-mayo, el que se consume inmaduro (verde) en diferentes guisos (platillos) y ensaladas, pero antes se debe someter a cocción debido a que contiene un látex lechoso con toxinas; el fruto maduro llamado tiliapo o tilapo es negro y de sabor dulce sin toxinas para comerse directamente (Chávez, 2004).

Con la finalidad que las plantas nativas de la zona de Tehuacán sean aprovechadas de manera adecuada, y no solamente limitándose al autoconsumo de los campesinos que no cuentan con las posibilidades de comercializar las cosechas, muchas de las cuales incluso se desperdician. En este sentido la Universidad Tecnológica de Tehuacán dentro del programa educativo de procesos alimentarios se ha dado a la tarea de investigar la obtención y caracterización del látex de Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) teniendo como etapa uno la extracción del mismo.

Problema específico a resolver. El problema específico a resolver es aplicar la metodología óptima de extracción de látex del Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) y comparar el rendimiento del mismo en ambas metodologías, para continuar con estudios reológicos y de HPLC y así recomendar una película comestible para emplear recubrimiento en frutas y hortalizas con el fin de prolongar vida de anaquel.

¹ Erika Teresa Díaz Oreján profesor de tiempo completo en el área de Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica de Tehuacán. erika.diaz@uttehuacan.edu.mx (autor correspondiente)

² Irene Margarita Arenales Sierra profesor de tiempo completo en el área de Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica de Tehuacán. irene.arenales@uttehuacan.edu.mx

³ Bernabé Laureano López profesor de tiempo completo en el área de Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica de Tehuacán. bernabe.laureano@uttehuacan.edu.mx

⁴ Angélica Vélez Barbosa Técnico en el área de Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica de Tehuacán. Angelica.velez@uttehuacan.edu.mx

Hipótesis

Mediante el método de lixiviación se puede obtener un componente valioso que está contenido en un sólido, disolviéndolo con un líquido, estando en contacto las fases durante un tiempo y temperatura determinada, donde existe una transferencia de materia entre los componentes de las fases y llegando a un equilibrio, se procede a la separación mecánica de las fases.

Objetivos

Objetivo general:

Extraer látex de Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) de la Región de Tehuacán; Puebla. Con el fin de proponer su aplicación en la industria alimentaria como película comestible para emplear recubrimiento en frutas y hortalizas con el fin de prolongar su vida de anaquel.

Objetivos particulares:

- 1) Recolectar la materia prima Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) en la localidad de San Sebastián Zinacatepec; Puebla y Ajalpan, Puebla.
- 2) Realizar análisis fisicoquímicos al Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) tal como tamaño, pH, acidez, humedad, cenizas y grasa.
- 3) Establecer y realizar dos metodologías de extracción de látex del Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*), para cuantificar y comparar rendimiento de látex obtenido en ambas metodologías.

Descripción del Método

El estudio de este proyecto se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Tehuacán ubicado en Prolongación de la 1 sur No. 1101 San Pablo Tepetzingo C.P. 75859 Tehuacán, Puebla. En el periodo marzo – agosto 2015, participaron miembros del cuerpo académico del programa educativo de procesos alimentarios. Este proyecto consta de dos fases, las cuales se muestran en la figura 1 y en el caso práctico de aplicación se describe cada una de ellas.

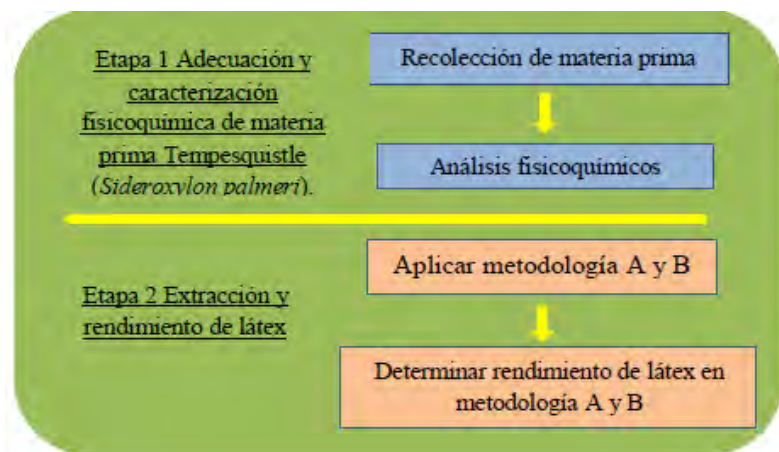


Figura 1 Diagrama del método

Etapa 1 Adecuación y caracterización fisicoquímica de materia prima Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*).

Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) es un árbol de la familia *Sapotaceae* donde predomina el ácido oxálico, su tallo mide de 10-15 m, ramas generalmente espinosas, hojas de 5-12 cm elípticas o anchamente ovaladas de haz brillante y envés⁵ sericeo⁶ y con peciolo⁷ de 10-20 mm; flores blancas y aromáticas en densos racimos, fruto oval de 1.5 a 2.5 cm de color verde. Se distribuye en Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí, Querétaro y Puebla. Su área de mayor aprovechamiento es el valle de Tehuacán, la mixteca Poblana y Oaxaqueña. Aproximadamente cada árbol produce 80 Kg (Chávez, 1995).

La respiración es un aspecto del metabolismo basal de gran importancia para estudiar los fenómenos postcosecha. Los cambios que ocurren durante la maduración son en parte consecuencia de la respiración vegetal, debido a que este factor influye directamente en la tasa de respiración, que a su vez, es la que determina el ciclo de vida de un vegetal. Durante la respiración se libera energía, dióxido de carbono, calor y agua, como resultado de los compuestos que se

⁵ Cara inferior de una hoja.

⁶ Capa fina sobre una hoja.

⁷ Pedúnculo o rabillo de la hoja de una planta, por el que queda unida al tallo.

liberan durante la maduración. La tasa de respiración se define como la relación entre la emisión de CO₂ o consumo de Oxígeno por gramo de fruto y en relación al tiempo (Fennema, 2000).

El análisis fisicoquímico es un factor esencial para valorar el poder nutritivo de un alimento, así como su poder productivo, se determina mediante el análisis cuantitativo de los principios inmediatos en los procesos de desintegración analítica, utilizando preferentemente agentes físicos como: el calor, la disolución, la filtración, la destilación, etc., (Schoch, 1964).

Etapa 2 Extracción y rendimiento de látex.

El látex es un fluido lechoso compuesto por suero líquido que contiene en suspensión o solución una mezcla compleja de componentes. Los botánicos designan el látex como el citoplasma de los laticíferos (las células vivas especializadas que lo contienen) por lo tanto, este presenta una variedad de organelas celulares, como núcleos, mitocondrias, ribosomas, plastidios, vacuolas y retículo endoplasmático y moléculas orgánicas como enzimas, terpenos, alcaloides, vitaminas, carbohidratos, lípidos y aminoácidos libres. Los laticíferos se encuentran bajo presión positiva, por lo cual, una incisión sobre estos, resulta en una rápida emisión del látex hacia el exterior (Morcelle *et al.*, 2004).

Una película comestible se define como una capa continua y delgada de material comestible formada sobre cubierta o colocada entre películas de los componentes del alimento. La película provee una barrera a la transferencia de masa y/o un medio para contener ingredientes del alimento o aditivos como nutrientes, sabores, antimicrobianos y antioxidantes, además de mejorar el manejo del alimento. En la selección de la película de empaque es necesario considerar varios factores inherentes al producto: la tasa de respiración y específicamente la tasa respiratoria del mismo producto pero cortado, la cantidad de producto y las concentraciones de equilibrio de O₂ y CO₂ deseables. Las películas o recubrimientos comestibles se componen principalmente de hidrocoloides, lípidos, proteínas o la mezcla de ambos (Espino *et al.*, 2010).

Caso práctico de aplicación

Etapa 1 Adecuación y caracterización fisicoquímica de materia prima Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*).

[1] Recolección de materia prima.

Esta etapa se realizó en el mes de marzo 2015, consistió en cosechar Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*), en dos localidades accesión uno: San Sebastián Zinacatepec; Puebla. Latitud Norte: 18° 20'02.00" 1216 msnm, Longitud Oeste: 97° 14'21.86" 1140 msnm, accesión dos: Ajalpan, Puebla. Latitud Norte: 18° 22'32.48" Longitud Oeste: 97° 15'07.64" 1216 msnm con ayuda de un GPS, marca Garmin, modelo etrex ®20, pantalla color 2.2 pulgadas. La hora de recolección fue a las 7:00 am para evitar el sol, ya que los rayos ultravioletas dañan el fruto y puede sufrir oxidación según los productores de ambas localidades. Se seleccionó 2 de 4 árboles en cada localidad, cosechando aproximadamente 27 Kg de Tempesquistle en punto de corte en estado de madurez comercial figura 2, una vez cosechada la materia prima se trasladó al laboratorio con temperatura ambiente de 25 ±2 °C por 20 minutos, se realizó una selección de la materia prima con la finalidad de eliminar frutos con daños físicos y químicos, previamente se lavaron con agua potable, con el fin de eliminar materia orgánica o cualquier tipo de impureza adherida a la superficie del fruto, seguido se clasificó por tamaño de manera visual, se obtuvieron dos submuestras a las cuales se midió el diámetro promedio del fruto con ayuda de un vernier marca PRETUL. Finalmente se almaceno la materia prima en refrigeración a una temperatura de 4 °C.



Figura 2 Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*).

[2] Análisis fisicoquímicos.

Se consideraron los siguientes análisis para la caracterización de Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*).

- a) pH: Se calibró el potenciómetro marca Hanna® con solución reguladora pH 4, pH 7 y pH 10, se ajustó la temperatura a 20°C ± 0.5°C, se preparó la muestra con 100 g de Tempesquistle y 20 mL de agua destilada, finalmente se sumergió los electrodos y se realizó la medición NMX-F-317-S-1978.
- b) Grados Brix: consistió en colocar dos gotas de muestra en el prisma del refractómetro marca Atago® con escala de 0 a 30, luego se tomó el valor indicado en la escala.

- c) Acidez titulable: Se realizó mediante una titulación ácido - base, con la ayuda de una bureta graduada de 50 mL, fenolftaleína como sustancia indicadora y como titulante el hidróxido de sodio (NaOH 0.1 N). Se midió 25 mL de muestra previamente preparada en un matraz Erlenmeyer, seguido se diluyó agregando dos veces su volumen con agua destilada. Se añadieron 3 gotas de solución de fenolftaleína y finalmente se llevó a cabo una titulación con hidróxido de sodio 0.1 N hasta la aparición de un color rosado que persistió de 15 a 30 segundos NMX-FF-010-1982.
- d) Humedad: se pesó una cantidad de muestra en la cápsula previamente tarada; se colocó la cápsula y la tapa en el horno de secado marca Ríos Rocha® modelo H-48 y se mantuvo la temperatura adecuada al producto, durante el tiempo que fue conveniente. Se tapó la cápsula y se transfirieron al desecador; se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó NMX-F-083-1986.
- e) Por calcinación, se empleó de 2 a 2.5g de muestra de cada producto en crisoles ya tarados. Se procedió a la calcinación empleando una mufla marca Scorpion Scientific® modelo A50120, se enfrió en el desecador y se pesó NMX-F-066-S-1978.
- f) Grasa: se realizó mediante el método de Goldfish marca Scorpion Scientific® modelo A50280 de 6 parillas con control de temperatura y focos pilotos independientes, en el cual el material seco y molido se colocó en el aparato de extracción continua en el que las gotas condensadas por el éter etílico caen sobre la muestra contenida en un recipiente poroso, alrededor del cual pasan los vapores calientes de disolvente. Al eliminar el éter, el extracto etéreo se determinó gravimétricamente.

Etapa 2 Extracción y rendimiento de látex.

[1] Extracción de látex aplicando dos metodologías A y B.

Previamente se lavó la materia prima con agua potable y se secó con papel toalla, seguido se pesó la muestra de materia prima que entro a proceso de extracción. Se realizó una incisión longitudinal en el pericarpio de cada fruto con un cuchillo de superficie lisa, posteriormente se llevaron a cabo dos metodologías A y B en diferentes condiciones descritas a continuación: en metodología A se colocó la muestra en un vaso de precipitado agregando agua destilada (1:2 w/v), seguido se sometió a tratamiento térmico a una temperatura de 100 °C, ± 2 durante tres horas, se dejó enfriar a temperatura ambiente y se preparó la muestra con etanol (1:4 v/v) para propiciar la precipitación durante dos horas, posteriormente se sometió a una centrifuga Hermle® modelo Z306 a 3500 rpm durante 20 minutos. En metodología B se agregó a un vaso de precipitado muestra más agua destilada en proporción 1:7 y se sometió a una temperatura de 40 ± 2 °C por 3 horas de extracción, seguido se filtró a través de una tela fina y se mezcló con etanol al 95° 1:4, finalmente se centrifugó a 3500 rpm durante 15 minutos (figura3).

[2] Rendimiento de látex.

Se determinó el rendimiento en gramos de látex extraído por Kg de fruto, se pesó en una balanza analítica marca OHAUS®.

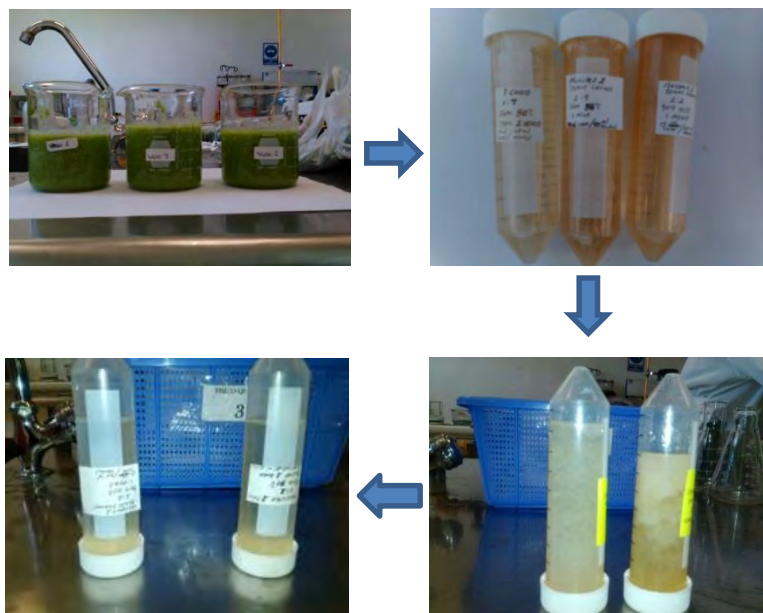


Figura 3 extracción de látex de Tempesquistle (Sideroxylon palmeri).

Resultados

Mediante el desarrollo de la presente investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 1 recolección de materia prima

Accesión	Localidad	Muestra Representativa Kg	Diámetro promedio del fruto cm	Daños Físicoquímicos	Merma Kg
1	San Sebastián Zinacatepec; Puebla.	13.5	2.25	mecánicos	0.8
2	Ajalpan, Puebla	13.5	1.85	mecánicos presencia de Moho	1.2

Según productores de la localidad de San Sebastián Zinacatepec; Puebla. Y Ajalpan, Puebla. Con aproximadamente de 40 a 50 años de experiencia en el cultivo de Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*). Afirman que la región de Tehuacán se caracteriza por un clima semiárido y por lo tanto utilizan un sistema de producción agrícola llamado de temporal que se caracteriza, por la práctica de una agricultura en condiciones empíricas, aprovechando una irregular y aleatoria precipitación sobre suelos asentados en rocas calizas, por lo tanto los productores no creen necesario invertir recurso económico a los cultivos de Tempesquistle, sin embargo se observó en los huertos familiares de ambas localidades, arboles sanos debido a los nutrientes necesarios que aporta el suelo para su floración. En el cuadro 1 se observa mayor diámetro promedio en localidad 1 San Sebastián Zinacatepec debido a que los árboles presentaron mayor longitud en el tallo y ramas abundantes, el fruto presento cualitativamente un color verde olivo y apariencia brillante, semilla de menor tamaño y mayor grosor del endocarpo beneficiando un mayor contenido de látex.

Cuadro 2 Análisis fisicoquímicos de Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*)

Repetición	pH	°Brix	Acidez g/L ácido oxálico	Humedad %	Cenizas %	Grasa %
1	5.15	7	0.054	29.77	2.19	3.16
2	5.26	8	0.072	29.54	1.72	3.12
3	5.34	9	0.054	28.27	1.80	2.68
Promedio	5.25	8	0.06	29.19	1.90	2.98

El cuadro 2 muestra los resultados de análisis fisicoquímicos realizados al Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*), donde se observa un pH promedio de 5.25. Según Reardon (2005), los frutos frescos con un pH entre 2.5 y 5.5 prolongan la conservación de la fruta fresca e inhibe la reproducción de microorganismos, por tanto el pH arrojado beneficia la conservación del fruto aunado a una refrigeración para disminuir la producción de etileno ya que es fruto climatérico.

El Contenido de °Brix y acidez titulable en base al ácido oxálico, permitió observar el índice de madurez comercial en el fruto, en los °Brix se observó variación en cada repetición debido a que el proceso de conversión de almidones en azúcares simples fue acelerado debido a su característica de producción de etileno (Wills *et al.*, 1997).

El pH influye de manera importante en la formación de películas comestibles proveniente de un fruto ácido ya que los valores de resistencia se incrementan al aumentar el pH y la solubilidad de las proteínas disminuye a medida que éstas se acercan a su punto isoeléctrico, ya que las interacciones electrostáticas intermoleculares tienden a ser máximas en este punto (H. Bae *et al.*, 2009).

El contenido de agua en los alimentos, la forma molecular y su localización dentro del producto alimenticio, son factores que afectan de modo significativo a características específicas como apariencia, textura, color, etc. Todos los alimentos contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido de agua varían entre un 50 y un 95% en alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, existe dos formas generales: el agua libre y el agua ligada. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad y es estimada en la mayor parte de los métodos usados para el cálculo del contenido de humedad, (Bello, 2000).

El porcentaje de humedad en el Tempesquistle se observa bajo, debido al grado de madurez en que el fruto fue evaluado, ya que conforme aumenta el grado de madurez disminuye la cantidad de agua en la fruta o verdura.

Las cenizas totales, representa contenido de minerales en el alimentos. El contenido de minerales en el fruto es de 1.90 % por tanto, para saber específicamente los minerales presentes es recomendable someter a cromatografía.

El porcentaje de grasa se observa dentro del límite permisible ya que el contenido de lípidos no suele superar el 1g/100g en frutas, ni en hortalizas, los cuerpos grasos o lípidos son mezclas de esteres resultantes de la combinación de glicerina con los ácidos grasos superiores, principalmente el palmítico, oleico y esteárico, se considera grasa al extracto etéreo que se obtiene cuando la muestra es sometida a extracción con éter etílico (Berlitz y Grosch, 1997).

Cuadro 3 Rendimiento de látex obtenido del Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) Por Kg de fruto

Repetición	% Rendimiento metodología A	% Rendimiento metodología B
	A Temperatura de 100 °C	A Temperatura de 60 °C
1	1.2	0.8
2	1.3	0.6
3	1.1	0.7
Promedio	1.2	0.7

De acuerdo a las dos metodologías aplicadas, cualitativamente el látex presentó coloración blanca, con características adherible y viscosa. La metodología A mostro mayor porcentaje de látex por el tratamiento térmico aplicado, Sharma (2003) señala que la solubilidad de las fracciones en un solvente en particular, como puede ser alcohol acuoso, ya que la solubilidad depende de la temperatura, la temperatura de la extracción debe ser controlada; por otra lado, el proceso tiene la ventaja de ser mucho más rápido, no obstante, requiere de mayores cantidades de energía y equipos más sofisticados para su operación, sobre todo en el control de la temperatura, parámetro determinante para la extracción adecuada. En caso que el Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) muestre pectina Berlitz (1996) señala que a tiempos de extracción constantes, la disminución del pH y el aumento de temperatura producen un incremento del rendimiento de la pectina extraída, ya que se incrementa la hidrólisis de los enlaces de la protopectina, que pasa a pectina soluble. Siendo un factor importante la temperatura, para la extracción de látex la metodología B quedó descartada por el menor porcentaje de rendimiento.

Conclusiones

Se puede concluir que se recolectó la materia prima Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) en la localidad de San Sebastián Zinacatepec; Puebla y Ajalpan, Puebla. Donde se cuantificó mayores daños fisicoquímicos en la localidad de Ajalpan, Puebla; se concluye que el fruto de mejor calidad fue en la localidad de San Sebastián Zinacatepec, ya que presento mayor diámetro, menor tamaño en su semilla y por ende mayor grosor del endocarpo, esto debido a los nutrientes contenidos en la tierra de la zona y cuidados de la plantación por los productores.

En base a los análisis fisicoquímicos determinados al Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*) se obtuvieron los siguientes datos promedios: pH 5.25, 8°Brix, acidez titulable en base al ácido oxálico 0.06, humedad 29.1 %, cenizas 1.90 % y grasa de 2.98 %, por lo cual se concluye que es un fruto apto para entrar a proceso de extracción de látex.

Se realizaron dos metodologías de extracción de látex del Tempesquistle (*Sideroxylon palmeri*), y se determinó el rendimiento en función del peso fresco del látex obtenido. Teniendo mayor rendimiento en metodología A con el 1.2 % por Kg de fruto, por lo tanto metodología B quedó descartada.

Recomendaciones

Con base a la extracción de látex se observó bajo porcentaje de rendimiento, por lo cual se recomienda optimizar el proceso de extracción así como también caracterizar el látex mediante análisis reológicos y de HPLC. Con el fin de recomendar el extracto, para la formulación de películas comestibles y finalmente una posible aplicación en el sector productivo alimentario.

Referencias

- Bello J. (2000). Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos. Madrid. España: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
Berlitz HD, Grosch W. (1996). Química de los Alimentos. Zaragoza. España 2ª Ed. Editorial Acribia.
Chávez G. E. (1995). Etnobotánica del Tempesquistle (*Sideroxylon* spp) en los Valles de Tehuacán, Puebla y Orizaba, Ver., con énfasis en la participación de la mujer. Agrociencias. 29 (5), 69-78.
Espino-Díaz M., Ornelas-Paz J., Martínez-Téllez, M., Santillán, C., Barbosa-Cánovas, G., Zamudio-Flores, P. y Olivas-Guadalupe, I. (2010). "Development and Characterization of Edible Films Based on Mucilage of *Opuntia ficus-indica* (L.)". En Journal of Food Science. 75 (6), 347-352.
Fennema, R. (2000). Química de los alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
H. Bae, H. Park, S. Hong, Y. Byun, D. Darby, R. Kimmel and W. Whiteside, (2009). J. Food Sci. Technol. 42, 1179

Ibarz, A. Barbosa G. Canovas (2005). Operaciones Unitarias de la Ingeniería de alimentos. Madrid España: Mundi-Prensa.
Jordi, P.G (1996) Degradación enzimática y características físicas y químicas de la pectina del bagazo de melocotón; Universidad de Lleida.
Morcelle del Valle, S., N. Caffini & N. Priolo, (2004). "Proteolytic properties of *Funaria clausum* latex". *Fitoterapia*, 75: 480-490.
Schoch J.T. (1964). "Swelling power and solubility of granular starches. In: Whistler, L.R., Smith J.R., BeMiller N.J. (Eds) *Methods in Carbohydrates*". Chemistry. London: Academic Press. Pp 106-113.
Sharma (2003). Ingeniería de alimentos, Operaciones unitarias y práctica de laboratorio. México: Limusa Wiley.
Warren L (1991) Operaciones unitarias en ingeniería química. México. 4a ed. Mc Graw-Hill.
Wills R.H., Lee T.H., McGlasson W.B., May E.G, Graham D. (1997). *Filosofía y manipulación de frutas, hortalizas y plantas ornamentales*. México: Editorial Acribia, 2a ed.

Otras referencias

NMX-F-317-S-1978 Determinación de cenizas en alimentos. Foodstuff determination of ashes. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Extraído desde <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/nmx-f-066-s-1978.pdf>.

NMX-FF-010-1982 NMX-FF-010-1982. Alimentos. Determinación de grasa (método de hidrólisis ácida). foods. determination of fat (acid hydrolysis method). Normas mexicanas. Dirección general de normas. Extraído desde <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/nmx-f-066-s-1978.pdf>

NMX-F-083-1986 NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. moisture in food products determination. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Extraído desde <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/nmx-f-066-s-1978.pdf>.

NMX-F-066-S-1978 NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos. Foodstuff determination of ashes. Normas mexicanas. Dirección general de normas. Extraído desde <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/nmx-f-066-s-1978.pdf>.

FACTORES INFLUYEN EN LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Karla Guadalupe Torres Suárez¹ Verónica Hernández Hernández²,
Jesús Sáenz Cordova³, Laura Lorena Herrera Pacheco⁴,

Resumen—Esta investigación tiene como objetivo descubrir qué factores influyen en la contaminación del suelo. Se efectuó la lectura de la bibliografía respectiva con lo cual se definió la problemática y la hipótesis con la que se trabajó y a su vez se desarrolló un instrumento de elaboración propio, dando por resultado un instrumento de estructura confiable con un alfa de Cronbach's de 89.39% y con un error de estimación de 3.68%. Con el fin de recabar información útil que como resultado se encontró los factores que influyen en la contaminación del suelo es porque las personas no toman conciencia del problema.

Palabras claves—Contaminar, suelo, avances.

Introducción

Contaminación del suelo es un problema que solo unos pocos quieren resolver y que día a día avanza poco a poco.

Una de las respuestas de la gente es que no saben si están contaminando el suelo esto se lleva a cabo cuando quemamos basura, un ejemplo claro es cuando los señores aplican las famosas herbicidas en el campo esto además de contaminar el suelo contaminan el medio ambiente.(6)

En los estudios de contaminación de suelos, no basta con detectar la presencia de contaminantes sino que se han de definir los máximos niveles admisibles y además se han de analizar posibles factores que puedan influir en la respuesta del suelo a los agentes contaminantes, como son: vulnerabilidad, poder de amortiguación, movilidad, biodisponibilidad, persistencia y carga crítica, que pueden modificar los denominados "umbrales generales de la toxicidad" para la estimación de los impactos potenciales y la planificación de las actividades permitidas y prohibidas en cada tipo de medio. Vulnerabilidad..(1)

Tipo de contaminación. Si bien la contaminación puede tener orígenes muy diversos, este plan se centra en la afección al suelo por las actividades industriales dejando fuera de su ámbito de aplicación otras posibles causas como, por ejemplo, las derivadas de la agricultura intensiva.(3)

El suelo es el material suelto no consolidado que resulta inicialmente de la alteración meteorológica o de la disgregación física de las rocas y que, bajo la influencia de los seres vivos, evoluciona hasta formar un sistema complejo. de estructura estratificada y composición específica. formación natural superficial, mineral, vegetal y animal, de estructura muerta y variable en extremo y espesores diferentes, resultante de la transformación de la roca madre por acción de los agentes biológicos y físicos.(2)

Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad. (5)

Actualmente vivimos en un mundo donde cada día nos enfrentamos a todo tipo de problemas de índole político, económico, social y hasta "deportivo"; dejando de lado uno; quizás el más cercano e importante para la vida de todos los seres vivos que habitamos en este planeta; nos estamos refiriendo al problema de la Contaminación Ambiental(4)

¹ Karla Guadalupe Torres Suárez, Estudiante del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. kgtorres@itparral.edu.mx

² Verónica Hernández Hernández, Profesora de Contabilidad en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. vhernandez@itparral.edu.mx

³ Jesús Sáenz Córdoba, Profesor en Contabilidad del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, jsaenz@itparral.edu.mx

⁴ Laura Lorena Herrera Pacheco, Profesora De Contabilidad Del Instituto Tecnológico De Parral, Chihuahua, lherrera@itparral.edu.mx

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Dentro de los alcances de esta investigación de tipo explicativa se busca conocer qué los factores principales de la contaminación. Es una investigación no experimental, porque no se manipularon deliberadamente ningunas variables, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expusieron los sujetos de investigación ni se construyó ninguna situación para ver sus efectos. Es transversal, porque la investigación nos dio a conocer los factores que más impactan negativamente en los pequeños empresarios para hacer frente a sus innovaciones fiscales y no se llevó a cabo un estudio a través del tiempo. Es de campo puesto que las encuestas se realizaron en la ciudad de Hidalgo del Parral, Chihuahua.

Justificación

Esta investigación tiene como finalidad y es útil al presentar las causas que conllevan a las personas a contaminar el suelo, en este sentido al investigar a los jóvenes del tecnológico de Parral se podrá descubrir el motivo de dicha contaminación.

Logrando así contribuir con un diagnóstico que podrá aportar soluciones a este problema, y esclarecer la preocupante situación ante el mal cuidado del medio ambiente y el daño que causa a la salud de los seres humanos.

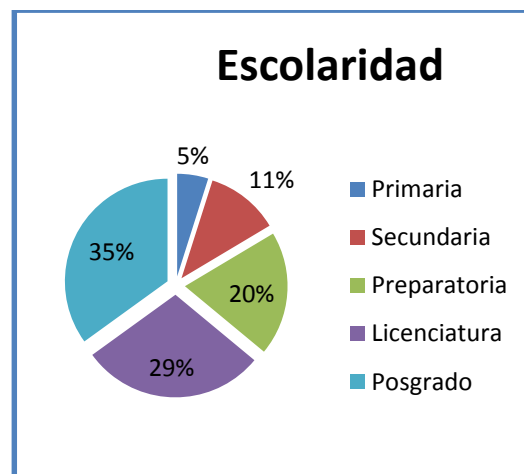


Figura 1. Distribución de frecuencias según la escolaridad.

En la figura 1 se observa que de los encuestados el 14% son de escolaridad de primaria, el 19% son de secundaria, el 23% preparatoria, el 27% Licenciatura, y el 17% de Posgrado.

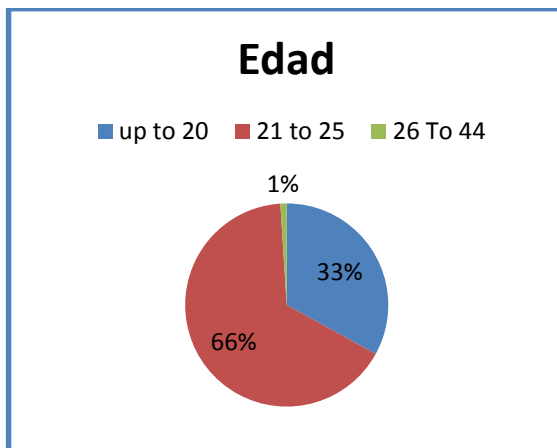


Figura 2. Distribución de frecuencias según la Edad.

En la figura 2 se observa que los encuestados el 33% son de hasta 20 años, el 66% de 21 a 25 años y el 1% de 26 a 44 años.

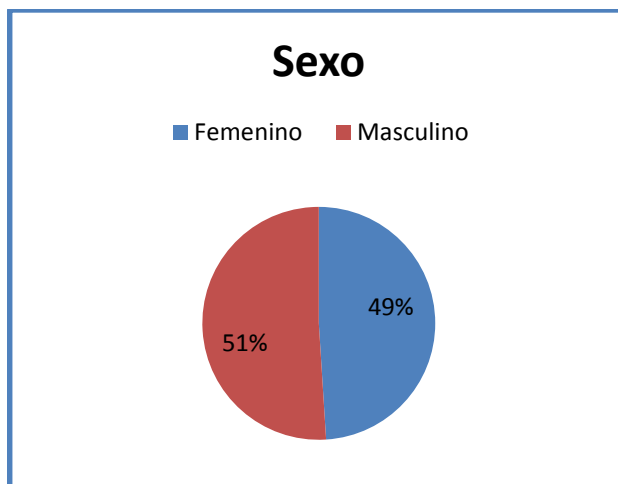


Figura 3. Distribución de frecuencias según La escolaridad.

En la figura 3 se observa que los encuestados 49% son de sexo femenino y el 51% son de sexo masculino.

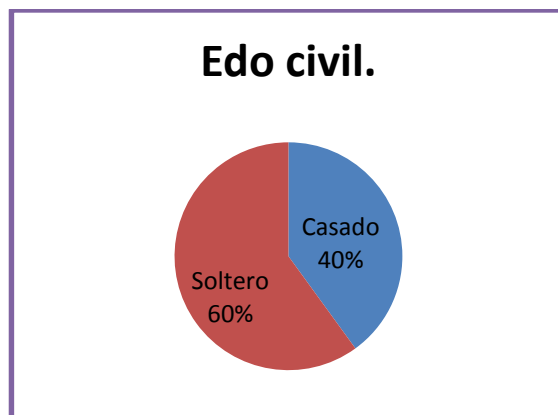


Figura 4 . Distribución de frecuencias según la Estado civil.

En la figura 4 se observa que de los encuestados el 40% son casados y el 60% son solteros.

Tabla No 7. Lo más común ante los factores principales del daño a la salud por la contaminación.

Variable	Media	Desviación Estándar	Alfa Cronbach's	Correlación Total
Economi29	2.2	1.449486	0.8868	0.7115
Composi22	2.26	1.474497	0.8877	0.6491
Conocim46	1.94	1.391315	0.8882	0.6287
encajar41	1.95	1.37345	0.8884	0.62
Institu28	1.85	1.336171	0.8885	0.6162
Servici39	2.35	1.258306	0.8889	0.6052
Espacio44	2.06	1.427154	0.8886	0.5962
Hablar 43	2.07	1.208179	0.8896	0.5553
fundame37	2.44	1.076095	0.89	0.5516

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla No. 7, correspondiente a lo más común de la contaminación del suelo al afectar la salud, (Economi29) Cambio de estructura o morfología, (Composi22) Cualquier objeto y ser vivo que se encuentra en este mundo,(Conocim46) Tener en la mente información sobre algo, (encajar41) Algo que queda ajustado, (Institu28) Una cosa establecida o fundada, (Servici39) Insultar, humillar a personas según su nacionalidad, raza, color de piel, discapacidad, (Espacio44)Espacio que está libre o disponible, (Hablar_43) Comunicación con otra persona.

Recomendaciones

Los jóvenes de Parral manifiestan que lo menos que les interesa lo que causa la contaminación es la adquisición de nuevas tecnologías, la falta de interés en cuidar el medio ambiente y la falta de una persona que nos supervise.

Referencias bibliográficas.

- (1)ACOSTA, Rey, Gerardo. “Plan de suelos contaminados del país Vasco” 2012. http://www.euskadi.eus/r332732/es/contenidos/plan_programa_proyecto/suelos_contaminados/es_plan/adjuntos/plan_suelos_contaminados.pdf
- (2)ATILIO, de la Orden, Eduardo. “Contaminación”, 2012. <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Ecologia/imagenes/pdf/007-contaminacion.pdf>
- (3)AUGUSTO, Brissio, Pedro, “Contaminación de los suelos” 2014. <http://tesis.bioetica.org/pab2-3.htm>
- (4)INGA, Salvador Amador Félix “ la contaminación del suelo” 2013. <http://www.monografias.com/trabajos31/contaminacion-suelo/contaminacion-suelo.shtml#ixzz3Rvc9BhSy>
- (5)GUERRERO, Espinoza Helen Pamela Y Sánchez Rodríguez Juan Martín, “La contaminación ambiental”

2010. <http://sociologiaunprg.blogspot.mx/2010/10/la-contaminacion-ambiental.html>
(6)ZAPATA, Bayardo, Omar. "Soluciones a la contaminación", 2013. <http://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/soluciones-a-la-contaminacion>

Comentarios finales

Esta investigación tiene como finalidad y es útil al presentar las causas que conllevan a las personas a contaminar el suelo, en este sentido al investigar a los jóvenes de Parral se podrá descubrir el motivo de dicha contaminación.

Logrando así contribuir con un diagnóstico que podrá aportar soluciones a este problema, y esclarecer la preocupante situación ante el mal cuidado del medio ambiente y el daño que causa a la salud de los seres humanos.

Ya que conoceremos los factores que influyen en el daño que causa la contaminación, como el mal uso de la tecnología, el cambio en la estructura de las cosas y el cambio climático.

Por consiguiente, se puede obtener factores sobre las causas que originan la problemática.

Conclusiones

En relación a lo más común de la contaminación del suelo, que al afectar la salud o generar un cambio de estructura o morfología, de cualquier objeto y ser vivo que se encuentra en este mundo, Es necesario tener en la mente información sobre algo ajustado y no pretender que es una cosa establecida o fundada, también es necesario mantener comunicación con otras personas ya que Insultar, humillar a personas según su nacionalidad, raza, color de piel, o discapacidad es también considerado un desequilibrio y falta de respeto al medio ambiente dado que el espacio que está libre o disponible debe brindar oportunidades para el desarrollo de todas y todos los seres vivos en las generaciones presentes y futuras.

INSTRUMENTO APLICADO

Instrucciones

Agradecemos su colaboración al responder a esta encuesta, la cual tiene la finalidad de conocer su opinión en relación a la contaminación generada en el Tecnológico de Parral. Marque con un círculo el número que exprese su opinión:

Nunca	Rara vez	Algunas veces	Muchas Veces	Siempre
0	1	2	3	4

En qué grado está usted de acuerdo con las siguientes afirmaciones, los factores principales de la contaminación de deben a...

APENDICE

1	Adquisiciones de nuevas TIC'S	0	1	2	3	4
2	Cambiar un equipo de un lugar a otro	0	1	2	3	4
3	Nuevas áreas verdes	0	1	2	3	4
5	Falta de alguien que supervise	0	1	2	3	4
6	Daño físico que padece algún ser vivo.	0	1	2	3	4
7	Miembros de poblaciones que se reproducen sin control	0	1	2	3	4
8	Grupo de personas inconscientes	0	1	2	3	4
9	Que no se puede clasificar la basura	0	1	2	3	4
10	Capa superficial de la Tierra	0	1	2	3	4
11	Pensar algo con anterioridad.	0	1	2	3	4
12	Resultado de parámetro para utilizar determinada distancia.	0	1	2	3	4

13	Escasez de algo que es de utilidad.	0	1	2	3	4
14	Mezcla homogénea de varios líquidos.	0	1	2	3	4
15	La falta de interés	0	1	2	3	4
16	El desconocimiento del daño que provoca	0	1	2	3	4
17	Ciencia que estudia a los seres vivos en su origen y evolución.	0	1	2	3	4
19	Cambiar algo de su forma original.	0	1	2	3	4
20	Aquello que existe, que es verdadero	0	1	2	3	4
21	Darle vida a algo.	0	1	2	3	4
22	Cualquier objeto y ser vivo que se encuentra en este mundo	0	1	2	3	4
23	Crear algo, para fin lucrativo	0	1	2	3	4
24	Prohibir el uso de nuevas tecnologías.	0	1	2	3	4
25	Algo que ya se da a corto mediano o largo plazo resulta dañino.	0	1	2	3	4
26	Incomodidad	0	1	2	3	4
27	Ordenar u organizar algo.	0	1	2	3	4
28	Insultar, humillar a personas según su nacionalidad, raza, color de piel, discapacidad.	0	1	2	3	4
29	Cambio de estructura o morfología.	0	1	2	3	4
30	Es la unión de varios partes de un proceso químico	0	1	2	3	4
31	Cuando juntamos una cosa con otra	0	1	2	3	4
32	Ciencia que estudia la transformación de la materia.	0	1	2	3	4
33	Palabra que se asocia para dirigirse a algún objeto.	0	1	2	3	4
34	Algo real, que no es fantasía.	0	1	2	3	4
35	Una cosa establecida o fundada.	0	1	2	3	4
36	Estudiar las necesidades de la sociedad para poder tener alternativas para satisfacer dichas necesidades.	0	1	2	3	4
37	Bienes intangibles, que son requeridos según a las necesidades de las personas	0	1	2	3	4
38	Conocimiento que se adquiere conforme pasa el tiempo.	0	1	2	3	4
39	Llevar un orden en alguna organización.	0	1	2	3	4
40	Suceso que deviene de otro suceso	0	1	2	3	4
41	Algo que queda ajustado.	0	1	2	3	4
42	Conjunto de individuos que tienen ciertas cosas en común.	0	1	2	3	4
43	Comunicación con otra persona	0	1	2	3	4
44	Espacio que está libre o disponible	0	1	2	3	4
45	Pasar por una parte para introducirse en otra	0	1	2	3	4
46	Tener en la mente información sobre algo.	0	1	2	3	4
47	Contenido de una comunicación antes desconocida.	0	1	2	3	4
48	Conocimiento seguro y claro que se tiene de algo.	0	1	2	3	4
49	Asegurar algo.	0	1	2	3	4
50	Expuesto a algo.	0	1	2	3	4
51	Cualidad propia de una persona, especialmente algo que es parte esencial de su naturaleza.	0	1	2	3	4

Jóvenes del Tecnológico dependientes de la tecnología

Jesús Francisco Torres Gutiérrez¹,
Verónica Hernández Hernández², Jesús Sáenz Córdova³, Laura Lorena Herrera Pacheco⁴

Resumen.-Se está presentando un individualismo en las personas donde estas piensan solo en ellas mismas y en sus deseos, como es el multiculturalismo donde los jóvenes buscan una identidad pero entrando en sociedad o en parentesco con alguien más donde también se ocasiona el desprecio o exclusión a aquellos que les son diferentes

Esta investigación tiene como objetivo descubrir qué factores impactan en los jóvenes del Instituto Tecnológico de Parral dependientes de la tecnología. Se efectuó la lectura de la bibliografía respectiva con lo cual se definió la problemática y la hipótesis con la que se trabajó, a su vez se desarrolló un instrumento de elaboración propia a 100 estudiantes y está integrado por 4 variables nominales y 46 variables de intervalo, en escala de Likert de 0 a 4 dando por resultado un instrumento de estructura confiable con un alfa de *Cronbachs* de 0.83364 y un error de estimación de 0.03422659. La información como resultado en dicha investigación, se encontró que los jóvenes del tecnológico tienden a depender de la tecnología.

Introducción

El internet puede ser una fuente de mucha información pero también puede causar problemas, aquellos observados que tuvieron un mayor índice de problemas fueron aquellos de edades menores de 18, estos individuos son marcados como adolescentes esto se considera dado que a su edad “adolecen” o “carecen” como ser captados de que están incompletos, entre menor sea la edad del usuario mayor será su probabilidad de sufrir acoso sexual o sufrir algún daño por este medio dado que entre menor sea más fácil es la entrega de confianza a terceros, también en el aspecto de salud se podría causar una adicción al internet y según estudios aquellos que usan demasiado el internet tienden a ser más propensos al uso de diversas drogas, también la tecnología ya no tiende a desafiar al individuo, todo es muy monótono y la maquina no estimula el pensar de las personas así como solo poner datos en ella y recibir un dato de parte de ella(1).

Estudios realizados en 2013, se demostró que de los usuarios con edades de seis años o más conforman un 43.5% de uso de internet, demostrando también que el 74.3% de usuarios de este medio de comunicación está conformado por usuarios menores a los 35 años de edad, también se hizo notar que la mayor cantidad de usuarios de internet tienen una escolaridad preparatoria, seguidos por la secundaria, las tres actividades más realizadas en este medio son la búsqueda de información con un 64.3% seguida del uso como medio de comunicación con un 42.1%, también entra la actividad comercial con un índice muy bajo de ello que está siendo representado con un 6% del total de usuarios de internet. (2)

Las nuevas generaciones podrían llegar a ser denominadas “Generación Digital” dado que estas están creciendo rodeadas de nuevos medios electrónicos, los cuales podrían llegar a serles indispensables o hasta vitales con ello se sabe que las tecnologías podrían cambiar nuestras vidas de formas inimaginables que incluso podrían afectar nuestra salud o conducta(3)

En este nuevo mundo virtual ofrecido primordialmente por el uso del internet se puede llegar a llevar una “segunda vida” donde podrías ser lo que gustes o desees, muchos usuarios de estos medios no toman precauciones necesarias para el cuidado de

¹Jesús Francisco Torres Gutiérrez, Estudiante de la carrera Contador Público del Instituto Tecnológico de Parral, Hgo. Del Parral, Chihuahua. avega@itparral.edu.mx (autor corresponsal)

² Verónica Hernández Hernández M.A. docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua vherandez@itparral.edu.mx

³ Jesús Sáenz Córdova M.A. docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua jsaenz@itparral.edu.mx

⁴ Laura Lorena Herrera Pacheco M.A. docente de la carrera de Administración en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua lherrera@itparral.edu.mx

su información , a tal extremo que se presentan casos de secuestros donde la información necesaria para ubicar a los individuos es obtenida por medio del internet o redes sociales . (4)

El internet facilita cada vez más el acceso a información reduciendo límites como espacio-tiempo, pero también los avances tecnológicos han probado cambios en la sociedad relacionados con formas de trabajo, maneras de interacción y comunicación entre los sectores sociales, así como la manera en que labora, los requisitos de diversos trabajos y conocimientos necesarios. Un reto presentado por esto también es la pobreza cultural en cuanto al manejo de estas nuevas tecnologías presentadas, en México se ve que a pesar del conocimiento que se tiene una gran cantidad de personas desconocen los aspectos del uso básico de ellos donde les es difícil la adaptación a estos nuevos métodos de comunicación.(6)

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC's) han llegado a ser parte de la vida cotidiana en la actualidad , la disminución en sus costos y popularidad han permitido incluirlas en casi cualquier actividad diaria, desde educación, comunicación, diversión y hasta relaciones personales, pero se sostiene y se advierte acerca de que los jóvenes pasan mucho tiempo frente a diversas pantallas (computadoras, celulares, televisiones, etc.), tiempo que podría ser empleado para diversas actividades de mayor provecho como el platicar con amigos, socializar, leer un libro, trabajar entre otras, como también es el hecho de la obtención de información de mala calidad , pero también gracias a estos medios se nos ha sido más fácil la obtención de información y mucha con gran utilidad en la vida cotidiana, así como también la elaboración de diversas operaciones que personalmente podrían llevar mayor tiempo o tendrían un margen de error mayor.(5)

Descripción del Método

Dentro de los alcances de esta investigación de tipo explicativa se busca conocer por que los jóvenes del Tecnológico son dependientes de las tecnologías. Es una investigación no experimental, porque no se manipularon deliberadamente ningunas variables, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expusieron los sujetos de investigación ni se construyó ninguna situación para ver sus efectos. Es transversal, porque la investigación nos dio a conocer que factores influyen en la dependencia de los jóvenes hacia la tecnología. Es de campo puesto que las encuestas se realizaron en la ciudad de Hidalgo del Parral, Chihuahua en el Instituto Tecnológico de Parral.

Muestra

Se desarrolló un instrumento de elaboración propia, se aplicó a 100 sujetos en la Ciudad de Hidalgo del Parral Chihuahua en el Instituto Tecnológico de Parral. Dicho instrumento está integrado por 4 variables nominales y 46 variables de intervalo, en escala de Likert de 0 a 4, encontrándose un Alfa de Cronbach's de 80.3364% de confiabilidad y validez y un error estándar de estimación de 3.422659%

Sujetos de investigación



En la figura 1 se observa que de los encuestados el 20% son de 19 años, un 25% tienen 20 años, seguidos del 17% correspondientes a la edad de 21 años, un 14% de 22 años , 13% de 23 años y un 11% de 24 años.

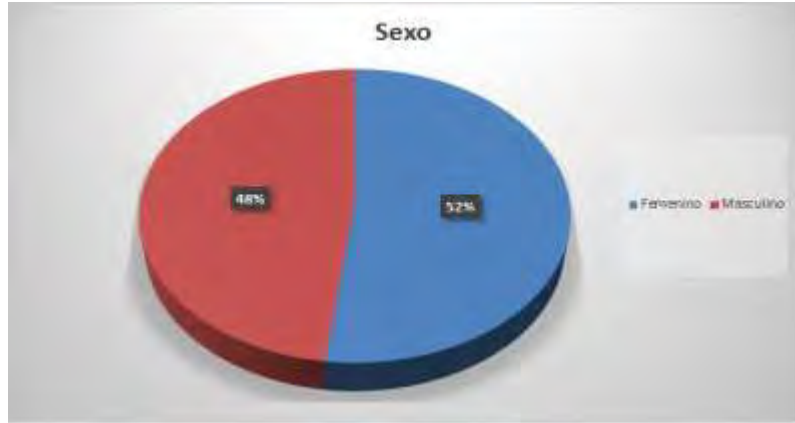


Figura 2. Sexo

En la figura 2 se observa que de los encuestados 52% son de sexo femenino y el 48% son de sexo masculino.

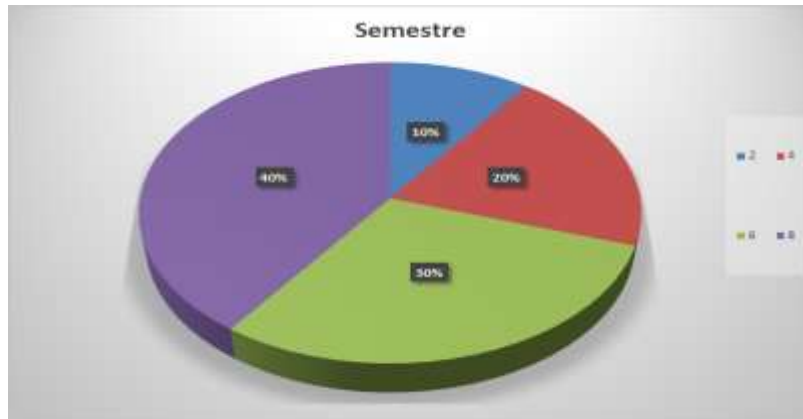


Figura 3. Semestre

En la figura 3 se observa que de los encuestados el 10% son de segundo semestre, el 20% son de cuarto semestre, el 30% de sexto semestre, y el 40% de octavo semestre.

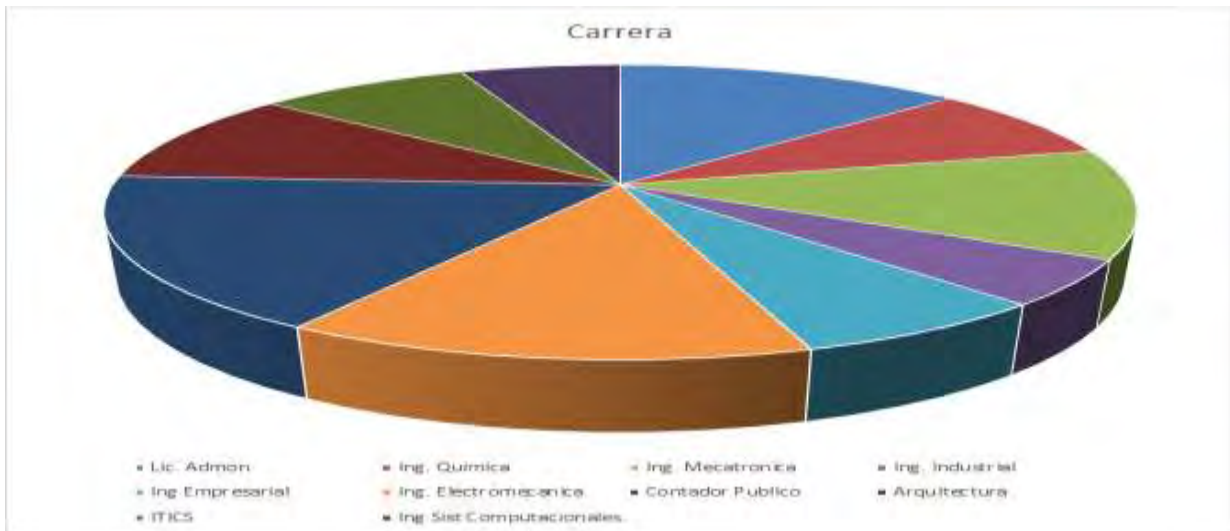


Figura 4. Carrera

En la figura 4 se observa que de los encuestados el 13 % son de Licenciatura en Administración, el 8% son Ingenieros en Química, el 12% Ingenieros en Mecatrónica, el 5% de Ingenieros en Industrial, el 7% de Ingeniería en Gestión Empresarial, el 14% de Ingeniería Electromecánica, el 17% de Contador Público, el 10% de Arquitectura, el 8% de ITIC'S y el 6% de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En el paquete estadístico NCSS se obtuvo la tabla de análisis multivariable (se omite por falta de espacio). Fue dividida en cuatro partes para la cual se calculó la media y la desviación estándar, alfa de Cronbach's y la correlación total de tal manera que se separan las variables más comunes (media más desviación), y lo menos común que son las variables que se encuentran debajo de la media menos desviación. En seguida podemos observar las variables más comunes y de la cual sustenta nuestros resultados.

Variable	Mean	Desviación Standard	Alpha Coeficiente	Total Correlación
Influ41	2.28	1.334766	0.7879	0.5911
Tecnic2	2.53	1.108648	0.7904	0.5748
Impor42	2.27	1.15633	0.7905	0.5604
Conju17	2.47	1.314952	0.7907	0.519
Compu28	2.53	1.212064	0.7914	0.5172
Produ37	2.8	1.174734	0.7922	0.5028
Conve45	2.43	1.218647	0.7919	0.5014
Labor30	2.12	1.218852	0.7931	0.4649
Algo023	2.53	1.417427	0.7922	0.4636
Efect13	2.31	1.412055	0.7923	0.4617
Presen8	2.65	1.152172	0.7948	0.4209

Cuadro 1. Lo más común

Se observa en el cuadro 1, correspondiente a lo más común de los jóvenes del tecnológico dependientes de la tecnología, Disminuir algo en cualquiera de sus características (infu41), la manera en que la usan (tecnic2), efecto de poseer la más alta tecnología (impor42), la cantidad de funciones que se tiene (conju17), una maquina electrónica que facilita algunas actividades (compu28), crear grupos sociales (produc37), por qué nos da como resultado un beneficio (conve45), la realización de actividades divertidas (labor30), comodidad (algo23), ignorar las consecuencias (efect13), y el momento que estás viviendo (presen8).

Conclusiones

Se observa que de los encuestados el 20% son de 19 años, un 25% tienen 20 años, seguidos del 17% correspondiente a la edad de 21 años, un 14% de 22 años, 13% de 23 años y un 11% de 24 años. El 52% son de sexo femenino y el 48% son de sexo masculino. El 10% son de segundo semestre, el 20% son de cuarto semestre, el 30% de sexto semestre, y el 40% de octavo semestre. el 13 % son de Licenciados en Administración, el 8% son de Ingenieros en Química, el 12% de Ingenieros en Mecatrónica, el 5% de Ingenieros en Industrial, el 7% de Ingeniería Gestión Empresarial, el 14% de Ingeniería Electromecánica, el 17% de Contador Público, el 10% de Arquitectura, el 8% de ITIC'S y el 6% de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El uso de máquinas electrónicas juega un papel importante para la actualidad con la facilitación de la realización de actividades, esto crea un efecto en cada persona y/o un beneficio para esta según sea el uso para el cual lo destine, pero también puede tener consecuencias negativas, por lo tanto se afirma nuestra hipótesis de trabajo, los alumnos del tecnológico de "Parral están siendo dependientes de la tecnología.

Referencias

- Balardini S. (2013) Jóvenes, tecnología, participación y consumo. Recuperado el 12 de Febrero de 2015
<https://www.google.com.mx/url?sa=t&rc=tj&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fbiblioteca.>

- clacso.edu.ar%2Fclacso%2Fgt%2F20101023013657%2Fbaldardini.pdf&ei=QaBqVfS0JdTaoASWRYDQCQ&usg=AFQjCNG275vLK
InGFOUxQsm7RxeU4Sc7IA&sig2=3bBjhdeee3QOr6dtJZezcw&bvm=bv.94455598,d.cGU&cad=rja
- INEGI (2013) Estadísticas a propósito del día mundial de internet (17 de mayo) Recuperado el 13 de Febrero de 2015 <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0CDMQFjAG&url=https%3A%2F%2Ffusiondotnet.files.wordpress.com%2F2014%2F11%2Finternet0.pdf%3Fs%3Dinegi%26c%3D2913%26ep%3D160&ei=fqBqVcTVGZbioASKjoBQ&usg=AFQjCNGvuOCm3W0-TQ-cdYskHYWMY7OWLA&sig2=aE1pmyOuUUbjiyeEpGkhew&bvm=bv.94455598,d.cGU&cad=rja>
 - INEGI (2014). Módulo sobre disponibilidad y uso de las tecnologías de la información en los hogares, 2014. Recuperado el 11 de Febrero de 2015
<https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCMQFjAB&url=http%3A%2F%2Ffiles.periodisolibre-mx.webnode.mx%2F200014952-d912bcd4%2FBolet%25C3%25ADn%2520y%2520Nota%2520T%25C3%25A9enica.%2520M%25C3%25B3dulo%2520de%2520Tecnolog%25C3%25ADa%2520en%2520el%2520Hogar..pdf&ei=5p9qVfSpD86togSepoGIDw&usg=AFQjCNGhgJcIL2dSb9Yqh8OgPVS1cbm7zQ&sig2=PDTi1ZA0qHqn0732Siw70g&bvm=bv.94455598,d.cGU&cad=rja>
 - Lira R. (2013) Los adolescentes y el uso social de las tic . Recuperado el 16 de Febrero de 2015
<http://www.journals.unam.mx/index.php/eutopia/article/download/44594/40281>
 - Olivas C. (2012) Redes sociales y jóvenes: una intimidad cuestionada en internet. Recuperado el 13 de Febrero de 2015.
<http://www.apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/coliva.pdf>
 - Roberto G. (2014) La sociedad de la información en México frente al uso de internet. Recuperado el 15 de Febrero de 2015
http://www.revista.unam.mx/vol.5/num8/art50/sep_art50.pdf

Apéndice

Agradecemos su colaboración al responder a esta encuesta, la cual tiene finalidad de conocer su opinión en relación a los jóvenes del tecnológico dependientes de la tecnología.

Marque con una “X” la respuesta que mejor se ajuste a su respuesta, utilizando la siguiente escala.

Desacuerdo 0	Poco de acuerdo 1	De acuerdo 2	Muy de acuerdo 3	Completamente de acuerdo 4
--------------	-------------------	--------------	------------------	----------------------------

En qué grado está de acuerdo en que los jóvenes tienden a depender de la tecnología por....

1	Tener el conocimiento básico del uso de estas	0	1	2	3	4
2	La manera en que la usan	0	1	2	3	4
3	La información obtenida de este medio	0	1	2	3	4
4	No ser guiados para el uso correcto de la tecnología	0	1	2	3	4
5	Tener alto nivel de estudios	0	1	2	3	4
6	El lugar en el cual el alumno y el maestro conviven	0	1	2	3	4
7	Algo que da medición	0	1	2	3	4
8	El momento que estás viviendo	0	1	2	3	4
9	La necesidad de comunicar un pensamiento	0	1	2	3	4
0	El tiempo transcurrido desde el nacimiento de alguien	0	1	2	3	4
11	Ser el espacio entre dos puntos	0	1	2	3	4
12	El uso prolongado en los primeros quince años de vida	0	1	2	3	4
13	Ignorar las consecuencias	0	1	2	3	4
14	Emplearlas	0	1	2	3	4
15	Realizar una acción	0	1	2	3	4
16	Uso general de estas	0	1	2	3	4

17	La cantidad de funciones que se tiene	0	1	2	3	4
18	La falta de enseñanza de información	0	1	2	3	4
19	La facilidad de uso	0	1	2	3	4
20	Características únicas	0	1	2	3	4
21	La capacidad para realizar algo con un grado menor de dificultad	0	1	2	3	4
22	Usarlas para tener un beneficio	0	1	2	3	4
23	Comodidad	0	1	2	3	4
24	Desconocer los efectos negativos	0	1	2	3	4
25	Negarse a la realización de algo para no ser perjudicado	0	1	2	3	4
26	El grado de obstáculos presentados para su uso	0	1	2	3	4
27	El sistema de comunicación entrelazado	0	1	2	3	4
28	Una maquina electrónica que facilita algunas actividades	0	1	2	3	4
29	Compartir información por diversos medios	0	1	2	3	4
30	La realización de actividades divertidas	0	1	2	3	4
31	Colocar algún objeto en un lugar	0	1	2	3	4
32	La ayuda para la realización de actividades sociales	0	1	2	3	4
33	Dar a alguien más algo de información	0	1	2	3	4
34	Por estatus	0	1	2	3	4
35	Estar en constante comunicación	0	1	2	3	4
36	Poco grado de energía empleado	0	1	2	3	4
37	Crear grupos sociales	0	1	2	3	4
38	Abundancia de bienes o cosas	0	1	2	3	4
39	Disminuir algo en cualquiera de sus características	0	1	2	3	4
40	Sentirse apreciado	0	1	2	3	4
41	Efecto de poseer la más alta tecnología	0	1	2	3	4
42	Por ser prioridad	0	1	2	3	4
43	Consecuencia significativa que tiene una cosa	0	1	2	3	4
44	Valor o influencia que les dan a las personas	0	1	2	3	4
45	Por qué nos da como resultado un beneficio	0	1	2	3	4
46	Aquello que atrae el interés	0	1	2	3	4

Edad _____ Sexo

F	M
---	---

Lic. Admón. (1) Ing. Química. (2) Ing. Mecatrónica. (3)

Ing. Industrial. (4) Ing. G. Empresarial. (5) Ing. Electromecánica. (6)

Carrera: _____ Contador Público. (7) Arquitectura (8) ITIC'S (9) Ing. Sist. Computacionales (10)

Semestre:

1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Causas de la baja demanda de la carrera de Contador Público

Ma. Leticia Barrientos Rodríguez¹, Verónica Hernández Hernández², Jesús Sáenz Cordova³, Laura Lorena Herrera Pacheco⁴.

Resumen— Esta investigación tiene como objetivo determinar las causas de la baja en la demanda de la carrera de contador público. Se efectuó la lectura de la bibliografía definiendo la problemática y la hipótesis con la que se trabajó, luego se desarrolló un instrumento de elaboración propia, realizando prueba piloto de estructura confiable con Alfa de Cronbach's de 83.45% de confiabilidad y validez y un error estándar de estimación de 3.542%. Con el fin de errecabar información como resultado se encontró que las causas de la baja en la demanda de la carrera de contador público se deben a que se necesita un esfuerzo de la mente humana para el entendimiento de la miscelánea fiscal y es preciso desarrollar competencias con la finalidad de ir más allá del mero conocimiento.

Palabras Claves— Contador público, demanda, carrera

Introducción

Es preciso desarrollar competencias con la finalidad de ir más allá del mero conocimiento, hacia la aptitud para enfrentar y resolver situaciones problemáticas, integrando conocimientos, habilidades y valores. Este proceso implica un cambio en la concepción del enfoque del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Excelencia en el trabajo a realizar. Implica amplios conocimientos del área, comprensión de la esencia de lo complejo para transformarlo en soluciones, equilibrio para basarse en los hechos y en la razón.¹

Se argumentan posibilidades de competencias laborales que alimenten los programas de las facultades de contaduría pública y al tiempo favorezcan la formación integral y pertinente a los requerimientos del contexto. Se determina un marco importante para construir las distintas competencias laborales de estudiantes de contaduría pública en el área económica, que permitirá estrechar el vínculo entre el mundo del trabajo y el mundo de la educación. El desempeño del contador público en el mundo productivo históricamente ha sido valorado en labores propias de su cargo disciplinar, sin que al contador se le permita participar en la toma de decisiones trascendentales para el sector productivo del país.³

La carrera de Contador Público sea considerada una disciplina de orientación eminentemente práctica, dedicada a tratar problemáticas que hacen a la administración de los recursos de una empresa tanto pública como privada. El Contador tiene que reconocer en estos aspectos fortalezas muy importantes que actualmente otras profesiones tratan de cubrir, como ocurre con las carreras de ingeniería. Antes se consideraba competencia a los abogados, hoy los principales competidores de los contadores son los ingenieros, que a su capacitación en ciencias duras, suman conocimientos de gestión y administración que los presentan como potenciales gerenciadore de empresas.²

Un interesante estudio realizado y publicado en Chile, señala que las competencias que ofrecen las tradicionales universidades, no responden a los requerimientos de empresas que ocupan preferentemente a Contadores Públicos. Por otra parte, todas las apreciaciones de personas y entidades que demandan los servicios del Contador Público coinciden en que las competencias técnicas requeridas antaño, ya no son tan relevantes en comparación a la necesidad de adaptación al cambio y al conocimiento integral del negocio, que en la actualidad se le exige al Contador Público, lo que implica que la educación superior debe incorporar los cambios que el entorno está señalando.¹

¹ Ma. Leticia Barrientos Rodríguez, Estudiante de la carrera Contador Público del Instituto Tecnológico de Parral, Hugo. Del Parral, Chihuahua. l_ety_b@hotmail.com

² Verónica Hernández Hernández M.A. docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua. vhernandez@itparral.edu.mx

³ Jesús Sáenz Cordova M.A. docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua jsaenz@itparral.edu.mx

⁴ Laura Lorena Herrera Pacheco M.A. docente de la carrera de Contador Público en el Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua lherrera@itparral.edu.mx

Descripción del Método

Dentro de los alcances de esta investigación de tipo explicativa se busca conocer las “causas de la baja demanda de la carrera de Contador Público”. Es una investigación no experimental, porque no se manipularon deliberadamente ningunas variables, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expusieron los sujetos de investigación ni se construyó ninguna situación para ver sus efectos. Es transversal, porque la investigación nos dio a conocer diversos factores que impactan en la baja demanda y no se llevó a cabo un estudio a través del tiempo. Es de campo puesto que las encuestas se realizaron en algunas preparatorias de la ciudad de Hidalgo del Parral, Chihuahua.

Muestra

Se desarrolló un instrumento de elaboración propia, se aplicó a 60 sujetos en las distintas preparatorias de Hidalgo del Parral Chihuahua. Dicho instrumento está integrado por 4 variables nominales y 53 variables de intervalo, en escala de Likert de 0 a 4, encontrándose un Alfa de Cronbach's de 83.45% de confiabilidad y validez y un error estándar de estimación de 3.42%

Sujeto de investigación

Tabla 1. Distribución de Frecuencia por Sexo

Sexo	Frecuencia	F. Acum	F. %	F. Acum %	Histograma
Mujer	35	35	58,33	58,33	
Hombre	25	60	41,67	100	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se observa que de los encuestados 58.33% son mujeres y el 41.64% son hombres.

Tabla 2. Distribución de Frecuencia por Edad

Edad	Frecuencia	F. Acumulada	F. %	F. Acumulada %	Histograma
15	8	8	13,33	13,33	
16	13	21	21,67	35	
17	17	38	28,33	63,33	
18	18	56	30	93,33	
19	2	58	3,33	96,67	
20	2	60	3,33	100	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 se observa que de los encuestados el 13.33% son de 15 años, el 21.67% de 16 años, el 28.33% de 17 años, el 30% de 18 años, el 3.33% de 19 años y el 3.33% de 20 años.

Tabla 3. Distribución de Frecuencia por Semestre

Semestre	Frecuencia	F. Acumulada	F. %	F. Acumulada %	Histograma
2	13	13	21,67	21,67	
4	13	26	21,67	43,33	
6	24	60	56,67	100	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se observa que de los encuestados el 21.67% cursa 2º semestre, el 21.67% cursa 4º semestre y el 56.67% cursa 6º semestre.

Tabla 4. Distribución de Frecuencia por Institución

Institución	Frecuencia	F. Acum	F. %	F. Acum %	Histograma
CBTIS	14	14	23,33	23,33	
CONALEP	12	26	20	43,33	
COBACH	12	38	20	63,33	
OTROS	22	60	36,67	100	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se observa que de los encuestados el 23.33% son del CBTIS, el 20% son del CONALEP, el 20% son del COBACH y el 36.67 son de OTRAS instituciones.

Tabla No 5. Lo más común ante las causas de la baja demanda de la carrera

Variable	Media	Desviación estándar	Cronbach's	Correlación total
Servic6	2	1,195229	0,8276	0,4824
Oblig17	2,017544	1,32949	0,8277	0,4547
Neces52	2,280702	1,411109	0,8279	0,437
Profe27	2,192982	1,368505	0,8283	0,4238
Artif47	2,157895	1,398845	0,8284	0,4148
Espac39	1,912281	1,237559	0,8288	0,4125
Empres5	1,859649	1,273894	0,8289	0,406
Produ41	1,964912	1,43881	0,8288	0,3975
JurÄ_d11	2	1,46385	0,8289	0,3913
Mater50	2,140351	1,301628	0,8293	0,3864
Exten37	2,333333	1,354006	0,8293	0,3839
Entend7	1,894737	1,14618	0,8301	0,3637

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 5, que corresponde a lo más común de las causas de la baja demanda de la carrera de contador público (Servic6) actividades que buscan ayudar a alguien (Oblig17) la exigencia establecida por la ley que rige en

la voluntad libre de las personas (Neces52) ser obligatorio para un fin lícito (Profe27) la facultad que realiza una persona a cambio de una retribución monetaria (Artif47) que no es natural y tiene una modificación del ser humano (Espac39) que es muy exigente y demandante (Empres5) la organización que se dedica a actividades con fines de lucro (Produ41) algún objeto que está en el mercado (Jurid11) que se ajusta al derecho o a lo que las leyes dicen (Mater50) un esfuerzo de la mente humana para el entendimiento de la miscelánea fiscal (Exten37) que tiene un gran número de elementos que aprender (Entend7) el sentido para comprender alguna situación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se concluyó que de los encuestados 58.33% son mujeres y el 41.64% son hombres y además el 13.33% son de 15 años, el 21.67% de 16 años, el 28.33% de 17 años, el 30% de 18 años, el 3.33% de 19 años y el 3.33% de 20 años, también el 21.67% cursa 2º semestre, el 21.67% cursa 4º semestre y el 56.67% cursa 6º semestre, además el 23.33% son del CBTIS, el 20% son del CONALEP, el 20% son del COBACH y el 36.67 son de OTRAS instituciones.

Además como resultado del análisis estadístico multivariable se encontró a lo que se refiere en los aspectos más comunes que los estudiantes encuestados de nivel preparatoria determinan que las causas de la baja demanda de la carrera de contador público se debe a que se necesita un esfuerzo de la mente humana para el entendimiento de la miscelánea fiscal, tiene un gran número de elementos que aprender y debe tener el sentido para comprender alguna situación y debido a la exigencia establecida por la ley que rige y que son obligatorios para un fin lícito, pueda realizar una persona a cambio de una retribución monetaria puesto que es muy exigente y demandante y la organización que se dedica a actividades con fines de lucro, se ajusta al derecho o a lo que las leyes dicen.

Así mismo arrojo que los estudiantes encuestados manifiestan que no tenían ningún problema para estudiar contador público y que las causas de la baja demanda de la carrera de contador público se deban a que consideran que es una carrera pasada y no de vanguardia que no requiere estudio profesional que es empírica, por la calidad que tiene al dar un servicio profesional y es una ocupación que no necesita algún estudio profesional para llevarlo a cabo dado que demanda bastante tiempo en la jornada laboral con intensa actividad diaria.

Referencias

- (1) Bernabéu A.(2015). *Competencias requeridas al contador público nacional en el mercado laboral actual*. Recuperado el 09 de febrero de 2015, de www.facpce.org.ar/web2011/files/.../bernabeu.pdf.
- (2) Costamagna R.(2015)El plan de estudio contable y las demandas de la actualidad. Recuperado el 09 de febrero de 2015, www.revistaiic.org/articulos/num1/articulo3_esp.pdf.
- (3) García M.(2013). *Reflexiones sobre la formación por competencias laborales en el estudiante de contaduría pública, una revisión a las demandas laborales*. Recuperado el 03 de febrero de 2015, de <http://revistas.ucc.edu.co/index.php/es/article/view/689>.

APENDICE

Instrucciones

Agradecemos su colaboración al responder a esta encuesta, la cual tiene la finalidad de conocer su opinión en relación a las causas baja demanda de la carrera de contador público.

Marque con un círculo el número que exprese su opinión

Nunca	Rara vez	Algunas veces	Muchas veces	Siempre
0	1	2	3	4

En qué grado está usted de acuerdo que la poca demanda de la carrera de contador público es por...

1	Que impide realizar una cosa.	0	1	2	3	4
2	Que se origina alguna la causa	0	1	2	3	4
3	Un asunto que no se sepa y se trata de aclarar.	0	1	2	3	4
4	El estado emocional en que se encuentra una persona.	0	1	2	3	4
5	La organización que se dedica a actividades con fines de lucro.	0	1	2	3	4
6	Actividades que buscan ayudar a alguien.	0	1	2	3	4
7	El sentido para comprender alguna situación.	0	1	2	3	4
8	La facultad que tiene una persona para aprender a organizar.	0	1	2	3	4
9	Alguna capacidad para discutir las actitudes	0	1	2	3	4
10	El ambiente de un país con mucha riqueza.	0	1	2	3	4
11	Que se ajusta al derecho o a lo que las leyes dicen.	0	1	2	3	4
12	El conjunto de personas con un estilo de vida similar.	0	1	2	3	4
13	Los conocimientos de una persona como el talento del que dispone una persona para llevar acabo alguna actividad.	0	1	2	3	4
14	Llevar acabo algún oficio.	0	1	2	3	4
15	Lo que nos sirve para llevar a cabo una acción.	0	1	2	3	4
16	La facultad de llevar acabo algo en función de alguna obligación.	0	1	2	3	4
17	La exigencia establecida por la ley que rige en la voluntad libre de las personas.	0	1	2	3	4
18	Una ocupación que no necesita algún estudio profesional para llevarlo acabo	0	1	2	3	4
19	Tener una opinión anticipada sobre un asunto	0	1	2	3	4
20	El motivo mediante el que se establece una ley.	0	1	2	3	4
21	El principio o raíz de la profesión.	0	1	2	3	4
22	La actividad que realiza una persona a cambio de dinero	0	1	2	3	4
23	Ver algo anticipadamente.	0	1	2	3	4
24	Las acciones que realizan algunas personas que tienen las mismas ideas o intereses	0	1	2	3	4
25	El esfuerzo de alguna persona de su pensamiento para aprender sobre algún tema	0	1	2	3	4
26	Que es un periodo de tiempo establecido.	0	1	2	3	4
27	La facultad que realiza una persona a cambio de una retribución monetaria	0	1	2	3	4
28	Que es complicada	0	1	2	3	4

29	Que viene del tiempo pasado.	0	1	2	3	4
30	Tener conocimiento acerca de algo por medio del estudio constante.	0	1	2	3	4
31	El empleo que se le da a algo después de una investigación	0	1	2	3	4
32	La Persona que tiene experiencia en alguna actividad en específico	0	1	2	3	4
33	El conjunto de técnicas y teorías que permiten el conocimiento científico	0	1	2	3	4
34	Irse estrechando la intensidad o cantidad de trabajo diario.	0	1	2	3	4
35	El valor o esfuerzo para conseguir un beneficio	0	1	2	3	4
36	La utilidad o calidad que tiene servicio profesional	0	1	2	3	4
37	Que tiene un gran número de elementos que aprender	0	1	2	3	4
38	Que es muy grande su perfil profesional	0	1	2	3	4
39	Que es muy exigente y demandante	0	1	2	3	4
40	Que las personas compran los productos que están en el mercado	0	1	2	3	4
41	Algún Objeto que está en el mercado	0	1	2	3	4
42	Que siempre regula las operaciones comerciales.	0	1	2	3	4
43	Conocer el costo de nuevos productos.	0	1	2	3	4
44	La abundancia de algunos bienes	0	1	2	3	4
45	Obtener información para tomar decisiones	0	1	2	3	4
46	Una manifestación o acontecimiento que puede percibirse por los CFDI	0	1	2	3	4
47	Que no es natural y tiene una modificación del ser humano	0	1	2	3	4
48	La forma de realizar su control en las empresas.	0	1	2	3	4
49	Estar físicamente en algún lugar por largas jornadas laborales.	0	1	2	3	4
50	Estar presente en el mundo físico se puede percibir mediante los sentidos	0	1	2	3	4
51	Un esfuerzo de la mente humana para el entendimiento de la miscelánea fiscal.	0	1	2	3	4
52	Ser obligatorio para un fin lícito.	0	1	2	3	4
53	Alcanzar lo que se quiere en tiempo y forma.	0	1	2	3	4

54. SEXO _____ Mujer (1) Hombre (2)

55. Edad _____

56. Semestre

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

57. Institución _____

CBTIS(1) CONALEP(2) COBACH(4) OTROS(5)

NIVEL DE CONOCIMIENTOS QUE TIENE EL PACIENTE ADOLESCENTE SOBRE LA DIABETES MELLITUS TIPO I

Esteban Meza Lamas, Alejandro Calderon Ibarra, Sandra Isela Velázquez Sandoval, Luz Maria Huerta Carrillo, Patricia de Guadalupe Lugo Botello, Elda Araceli García Mayorga.

Resumen

El presente estudio tuvo el propósito de conocer a el nivel de información que los pacientes adolescentes diabéticos tienen sobre su enfermedad, como obtienen la información para su autocuidado, su interés por su salud, su percepción con las actividades cotidianas y la satisfacción que tienen en su vida personal relacionado con su calidad de vida. El diseño del estudio fue descriptivo transversal, el tamaño de la muestra se determinó por conveniencia. Los resultados nos muestran que en el 70% de individuos que conocen que la diabetes puede ser por un problema relacionado con el páncreas; aun así el 30% restante es un porcentaje bastante elevado de desconocimiento sobre un aspecto básico de la enfermedad. Un 46.5% desconoce lo que es control de azúcar y más del 50% desconoce el término hipoglucemia. Solo el 36.6% percibe que las personas con diabetes pueden tener en general mayores problemas que los demás jóvenes de su edad. Cerca del 90% de los entrevistados son conscientes de que un paciente con diabetes puede ser una buena calidad de vida a pesar de su enfermedad.

Palabras clave—Diabetes, calidad de vida, autocuidado, hipoglucemia, páncreas.

Introducción

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica, asociada al desarrollo de complicaciones irreversibles, invalidantes y aun mortales con notable afectación de la calidad de vida si el tratamiento es inadecuado y una condición básica para que lo sea, es que el paciente se adhiera al mismo, lo que solo puede conseguirse si el paciente interioriza lo que significa ser portador de la enfermedad, las potenciales complicaciones a las que está expuesto y entienda la racionalidad y riesgos del tratamiento. Para lograr todo esto se necesita que el paciente tenga conocimientos adecuados sobre la enfermedad (Noda, Julio, Perez, Rodriguez, & Enrique, 2008).

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) y la diabetes, son las principales causas de muerte en el continente americano, además de ser una causa común de discapacidad, muerte prematura y gastos excesivos para su prevención y control. Afectan con mayor intensidad a los grupos de población de escasos recursos y las poblaciones vulnerables, afectando en un gran número a niños y jóvenes (salud, 2012).

El enfoque de situación de aprendizaje requiere de un acercamiento a las personas que no se centre en el órgano dañado, sino que aborde el problema de forma integral tomando en cuenta la forma de pensar, las ansiedades y creencias de salud de esas personas así como el entorno familiar y social en que desarrolla su vida diaria (García, Santos, & Aguilar, 2010).

El surgimiento del programa del Médico de Familia permitió caracterizar a nivel primario las distintas facetas de la diabetes mellitus en cuanto a edad, duración, tipo, control, tratamiento, así como las complicaciones y se logró establecer un control más estricto que permitiera contribuir con acciones básicas al esfuerzo del Sistema Nacional de Salud (SNS) para enfrentar el reto de la epidemia del nuevo milenio.

La educación, la dieta y el ejercicio ajustado a la edad y complicaciones de cada cual, son la base del esquema terapéutico de los pacientes diabéticos. Se mantiene la terapia medicamentosa cuando el control se torna difícil y los síntomas se acentúan. La educación al paciente acerca de cambios del estilo de vida, medicamentos y complicaciones potenciales por el descontrol metabólico, debe ser individualizada y de acuerdo con su capacidad para entender la información y su nivel de interés, para que pueda coadyuvar al tratamiento y control, y evitar complicaciones desagradables o mutilantes que afecten su calidad de vida (Vicente, y otros, 2010).

El hospital general del ISSSTE mantiene a los pacientes diabéticos registrados por grupos de edad (adolescentes) donde reciben atención personalizada y especializada además se les proporciona información, atención y tratamiento médico. Y así puedan llevar un mejor estilo de vida y evitar futuras complicaciones en esta enfermedad crónica degenerativa. Este estudio se realizó específicamente en el grupo de edad de 12 a 18 años de edad de los pacientes registrados con diabetes mellitus tipo 1 a los cuales se abordaron en la consulta externa el día de su cita programada y/o en el área de hospitalización de uno de los pacientes que ingreso al servicio de pediatría.

Descripción del Método

Tipo de Estudio: Estudio de tipo descriptivo, transversal.

Población: 47pacientes adolescentes, registrados en control de diabéticos del hospital general del ISSSTE.

Criterios de inclusión: todos los pacientes adolescentes diabéticos que se encuentren registrados en el hospital general del ISSSTE durante el año 2012.

Criterios de exclusión: los pacientes que no acepten contestar la encuesta.

Criterios de eliminación: los pacientes que no acudan a su cita programada y no se les pueda realizar la encuesta.

Pacientes que no acudan a la cita por fallecimiento.

VARIABLES

Variable dependiente: nivel de conocimiento del adolescente tipo I.

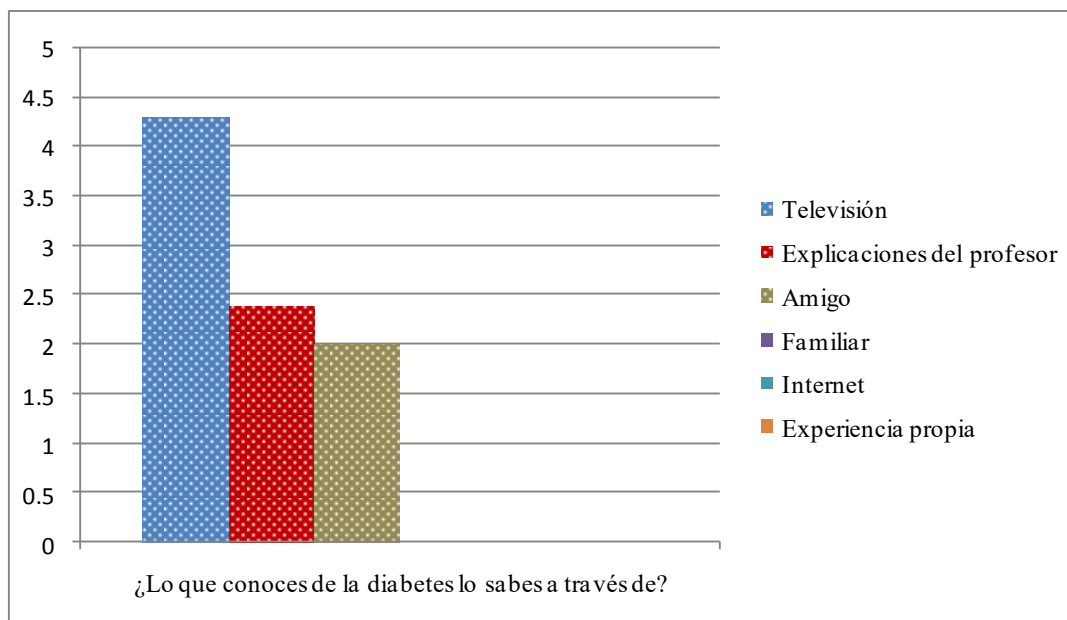
Variable independiente: diabetes mellitus

PLAN DE RECOLECCION DE DATOS

Se hará con los pacientes que se encuentren registrados en el hospital general del ISSSTE que son un total de 47 pacientes adolescentes.

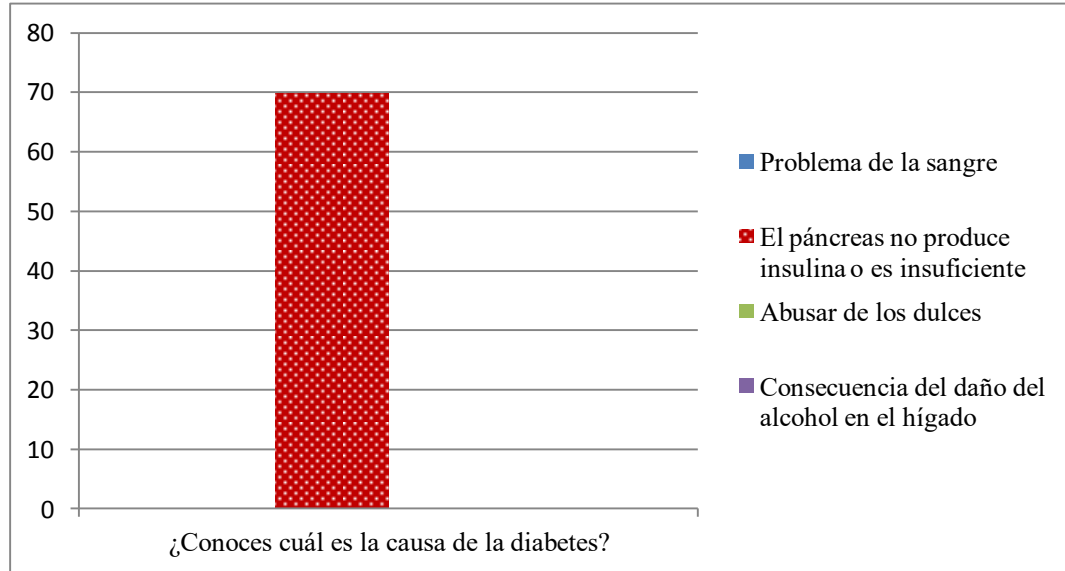
La encuesta aplicada a la población de estudio, conformada por 30 pacientes que asisten a control en el Hospital General del ISSSTE No.26. A cada uno de ellos fue aplicada la encuesta que mide el conocimiento que el paciente tiene sobre la diabetes. A continuación se muestran los resultados en razón del estudio; cada una de los títulos representa la respuesta a las preguntas expresada como número de casos o porcentajes.

CONOCIMIENTO DE LA DIABETES



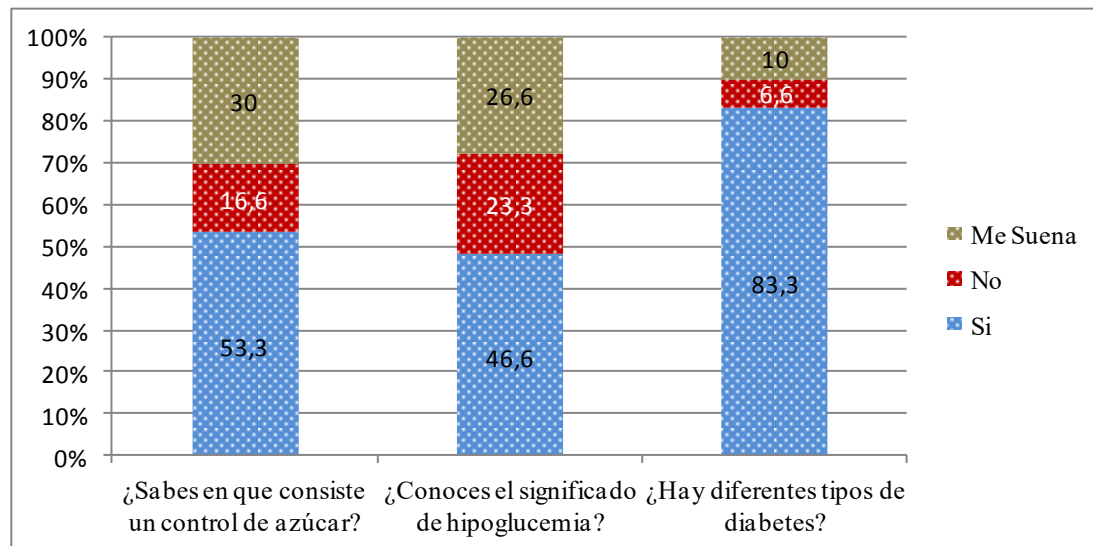
Gráfica 1. Se puede apreciar que la mayor parte de la información es obtenida de la televisión o amigos.

CAUSAS DE LA DIABETES



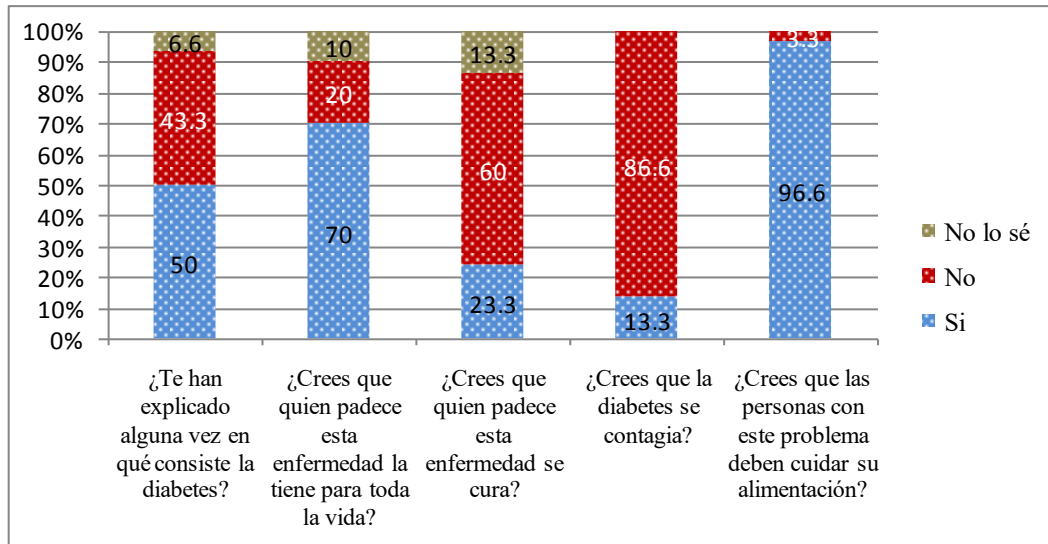
Gráfica 2. En relación a este resultado que nos arroja la encuesta un 70 % nos contesta afirmativamente por tanto es una minoría los que no tienen idea de cuál es el problema real del origen de la diabetes Fuente: Cuestionario Ítem

CONTROL DE AZUCAR Y DIFERENTES TIPOS DE DIABETES



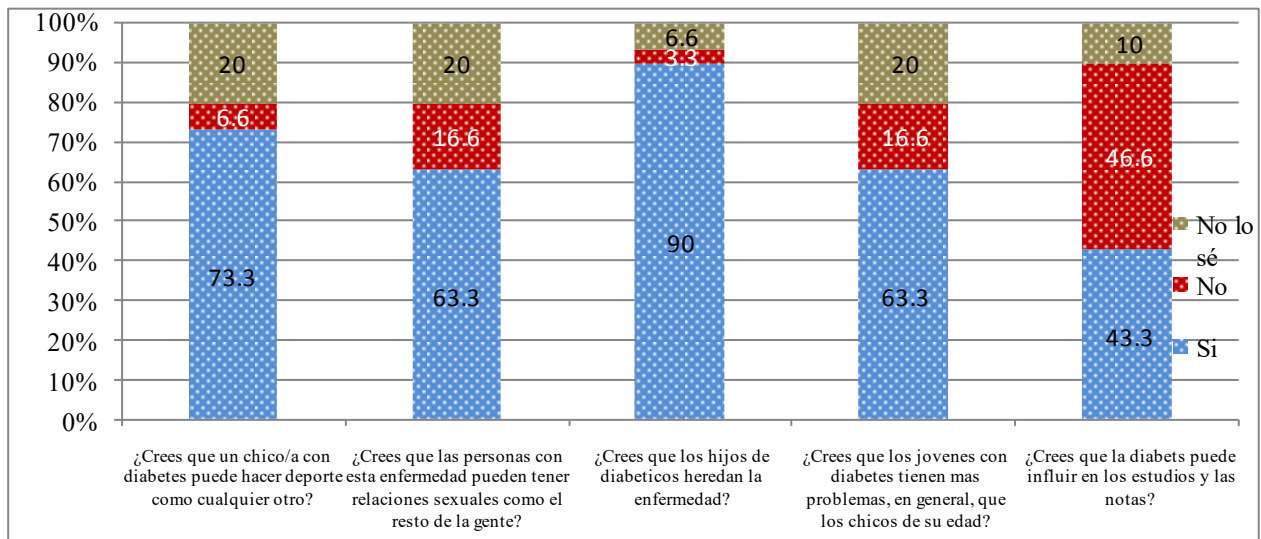
Gráfica 3. Donde se encuentran las preguntas 2, 3,4 y 5 que es básicamente de información que tienen los adolescentes sobre la diabetes mellitus tipo 1, se encontró claramente que los resultados indican que el conocimiento que tienen es poco. Fuente: Cuestionario

LA DIABETES MELLITUS ES CURABLE, CONTAGIOSA, SE DEBE CUIDAR LA ALIMENTACIÓN.



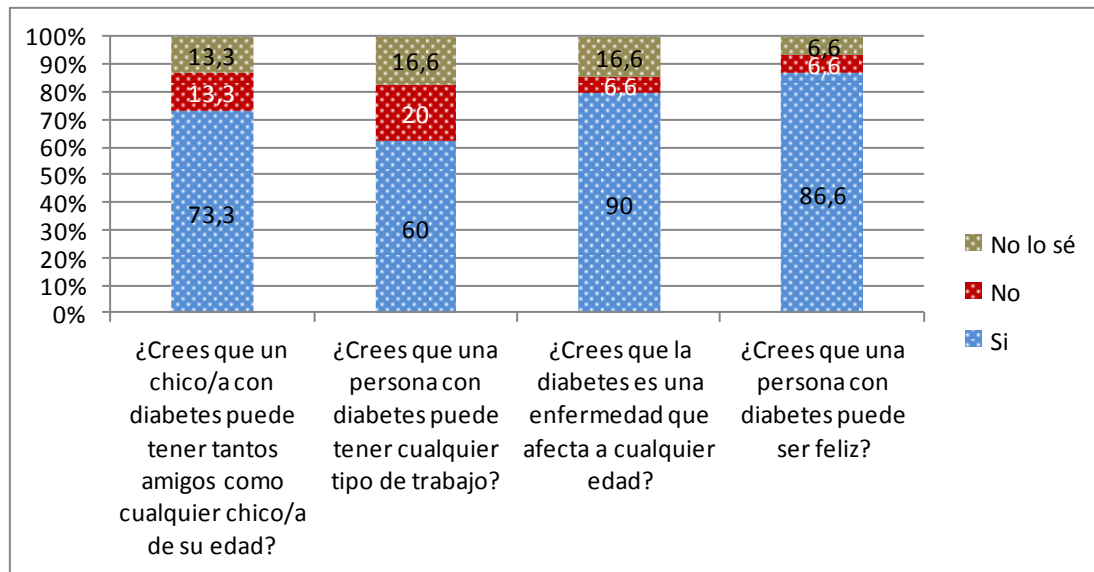
Gráfica 4. Solamente el 50% de los encuestados manifiesta haber tenido información de la diabetes mellitus lo cual es preocupante mientras un 70% esta consiente de la gravedad de la diabetes y que esta enfermedad es para toda la vida y no se cura. Inversamente el 86.6% sabe que a diabetes mellitus no se contagia. En la última barra la alimentación en un 100% está de acuerdo en que debe cuidar su alimentación sin embargo el resultado demuestra lo contrario.

LA DIABETES MELLITUS AFECTA EN SU VIDA DIARIA



Gráfica 5. 73.3% de los adolescentes responden que pueden realizar deporte al igual que los adolescentes de su edad sin esta enfermedad. La interrogante si la diabetes puede influir en los estudios el 50% de los adolescentes cree que si influye.

ADOLESCENTES DIABETICOS: AMISTADES, TRABAJO, AFECTACIÓN POR EDAD Y FELICIDAD



Gráfica 6. El resultado de esta grafica referente a la visualización. El 69.9% contesto saber cuál es la causa de la diabetes. El 46.66 % no sabe o dice “como que me suena” lo que es un control de azúcar. El 43.3 % considera que no influye de manera determinante para continuar con los estudios. El 70% considera que la enfermedad la tendrá para toda la vida.

DISCUSIÓN

La diabetes y la educación o conocimiento que los pacientes pueden tener es un tema que muchas veces ha sido abordado por lo importante a que resulta y ante las complicaciones que la enfermedad provoca. En este sentido, esta investigación fue enfocada a determinar la percepción que tienen los pacientes adolescentes sobre su enfermedad, así como los canales de comunicación más utilizados para conocer acerca de su padecimiento.

Se encontró que las personas recurren a la televisión y a sus amigos como el medio para obtener la información relacionada con su enfermedad; un estudio realizado por Vargas-Ibañez en el 2010, muestra la importancia que tiene la verdadera educación sobre la diabetes para el control glicémico, de tal forma que la información obtenida por nuestros participantes en el estudio resulta en definitiva no ser la más adecuada.

Al analizar las respuestas relacionadas a las causas que provocan la diabetes, si se conoce que es un control de azúcar y si la diabetes es curable los resultados muestran que los jóvenes parecen estar enterados de manera favorable; esto lo muestra el 70% de individuos que conocen que la diabetes puede ser por un problema relacionado con el páncreas; aun así el 30% restante es un porcentaje bastante elevado de desconocimiento sobre un aspecto básico de la enfermedad. Sin embargo un 46.5% desconoce lo que es un control de azúcar y más del 50% desconoce el término hipoglicemia. Nuevamente, la falta de información hacia los pacientes muestra muchas debilidades y por lo tanto un alto índice de desconocimiento sobre términos básicos que el paciente debe conocer. En estudios realizados por Sedo-Masis en el (2010) muestran resultados similares, donde se demuestra además que la educación sobre la diabetes es un problema que afecta a cualquier edad, ya que al realizar un estudio en pacientes geriátricos este tipo de pacientes también presentan una deficiencia importante en la información que tienen sobre su enfermedad.

Respecto a la afectación de sus actividades cotidianas como pacientes con Diabetes, la principal afectación que se percibe es que influye en sus estudios. En este sentido existen documentados resultados similares redactados por la OSD en España para el año 2011 donde se muestra que una población de españoles con diabetes tienen una percepción alta (7.4% sobre 10%)de que la diabetes afecta a las actividades cotidianas.. Aunque también es

importante hacer mención que en nuestra población de estudio solo el 36.6% percibe que las personas con diabetes pueden tener en general mayores problemas que los demás jóvenes de su edad.

Los resultados obtenidos en nuestra encuesta, muestran que casi el 90% de los entrevistados son conscientes de que un paciente con diabetes puede ser feliz, esto contrasta con los resultados de la OSD española donde afirman que un 41% afirman que un diabético goza menos de la vida que una persona sin diabetes.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que los adolescentes que participaron en el estudio, tienen muy poca información respecto a la patología que padecen. Por tanto el nivel de conocimientos que tienen los adolescentes no es suficiente para que le den importancia a su autocuidado.

Pudieramos creer que por ser muy jóvenes y la mayoría de sexo masculino, la relevancia de asistir a sus controles médicos es irregular y mala.

Consideramos que es muy importante agregar que a este tipo de pacientes se les debe de encaminar a un buen conocimiento de su enfermedad, sus complicaciones, la importancia de adoptar estilos de vida saludables ya que esto permitirá, disminuir los costos en los tratamientos ocasionados por posibles complicaciones.

Las instituciones de salud deben revisar el impacto que la orientación que se otorga a los pacientes con esta patología, ya que si esta no es adecuada impactará no solo a la salud del derechohabiente, sino también a los gastos que implica la aparición de las complicaciones en los mismos.

Referencias

- Aguilar, S. c. (4 de octubre de 2010). *Diario Oficial del DF*.
- Alvarado, M.-S., & Sanches, M.-S. (2010). AUTOCUIDADO DE PACIENTES DIABÉTICOS DEL CLUB "DULCE VIDA", HOSPITAL NAVAL DE GUAYAQUIL, NOVIEMBRE 2009 A MAYO DEL 2010. *UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO*, 22.
- Álvarez Aldana, D., & Rodríguez Bebert, Y. (2009). HISTORIA DE LA DIABETES MELLITUS . *CRONOLOGIA HISTORIA DE LA DIABETES MELLITUS*.
- Álvarez de Guisasola, F., Abellán Ballesteros, D., Cabrera Hidalgo, Á., & Gaitán Enríquez, J. (2010). *Conocimientos y percepción de la Diabetes en España*. España: Observatorio Social de la Diabetes.
- Asistencia, S. d. (2010). *NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus*.
- Barbosa dos Santos, C. E., de Souza Teixeira, C. R., Zanett, M. L., dos Santos, M. A., & Alves Pereira, M. C. (2011). Usuarios de los servicios de salud con diabetes mellitus: del conocimiento a la utilización de los derechos a la salud. *Latino-Am. Enfermagem*.
- Durán-Varela, B. R., Rivera-Chavira, B., & Franco-Gallegos, E. (2008). Apego al tratamiento farmacológico. *Salud Publica de Mexico. Federacion Mexicana de Diabetes Mellitus*. (2012). Obtenido de http://www.fmdiabetes.org/fmd/pag/diabetes_numeros.php
- García, M. L., Santos, G.-E. C., & Aguilar, P. M. (2010). Intervención educativa en familiares de niños diabéticos. *mediciego*, 3.
- hirschler, V., Preiti, M., alejandro, c., & jadzinsky. (2006). *Diabetes tipo 2 en la infancia y adolescencia* . argentina.
- Noda, M., Julio, R., Perez, l., Rodriguez, M., & Enrique, J. (2008). Conocimientos sobre su enfermedad en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 que acuden a hospitales generales. *scielo*, 3.
- NOM-015-SSA2-2010, PARA LA PREVENCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS*. (2010). Recuperado el 6 de DICIEMBRE de 2012, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5168074&fecha=23/11/2010
- OMS. (2012). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 2013, de http://www.who.int/topics/chronic_diseases/es/
- Orem, D. (2005). *Teorías del déficit del autocuidado*.
- Romero Baquedano, I., dos Santos, M. A., Aparecida Martins, T., & Zanetti, M. L. (2010). Autocuidado de personas con Diabetes Mellitus atendidas en un servicio de urgencia en México. *Latino-Am. Enfermagem*.
- salud, S. d. (2012). Programa de acción específico . En S. d. salud, *Diabetes mellitus* (pág. 6). Mexico D.F. : Dirección General de Planeación y desarrollo .

IMPACTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR INDUSTRIAL DE LA CD. DE QUERETARO

M.R.I. Margarita Espinosa Arreola¹ M.A Mónica Isabel López Aguilera² M.E Gloria Campos Hinojosa³
M.A Maria Citlali Ruiz Porras⁴

Resumen- En el contexto mundial, la interdependencia cada vez mayor de los mercados para productos y servicios indica que una compañía tiene que adoptar una perspectiva mundial en sus estrategias de innovación, existe hoy, la era de la globalización, y por ende la competitividad, donde se considera que el desarrollo se alcanza con conocimiento aplicado a sus procesos, inclusive por encima del capital y trabajo. No obstante, lo anterior, denota que la innovación tecnológica es un problema complejo, que involucra a diferentes actores de la sociedad, por lo tanto, para enfrentarlo se requiere primero el convencimiento nacional como opción para el desarrollo empresarial, con una visión amplia y equilibrada, de tal manera, que cuando se trata de innovar, el mercado pueda dar todas las respuestas a las necesidades del cliente, y se requiere, por tanto, del trabajo mancomunado con el sector industrial tanto; público como privado.

Palabras clave: Innovación Tecnológica, Competitividad, Sector Empresarial

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se analizarán algunas claves determinantes de la innovación tecnológica como variable fundamental en el desarrollo empresarial. En este contexto, el avance científico desempeña un papel importante como motor de la innovación tecnológica. Actualmente implicadas en la mejora, cada vez más, en la necesidad de poner en práctica las estrategias de acuerdo, con los planteamientos del sector tanto público como privado, al implementarlas se esperan resultados más eficaces, y sobre todo estrategias enfocadas a la competitividad, e identificar los factores para acelerar la innovación, impulsando productos y servicios.

Cabe destacar que para alcanzar un mayor crecimiento de la productividad se requiere una mayor competencia económica y condiciones más favorables para la adopción y desarrollo tecnológico, la competencia económica crea incentivos para la innovación por parte de las empresas, reduce los costos de los insumos y los productos finales, incrementa la competitividad de la economía y mejora la distribución del ingreso.⁵

Por su parte, la adopción y desarrollo de nuevas tecnologías permite producir nuevos bienes y servicios, incursionar en mercados internacionales y desarrollar procesos más eficientes.

Trazando una línea hacia los ejes rectores de desarrollo del gobierno del estado de Querétaro, se señala que el empleo y desarrollo sostenible está orientado a fortalecer la economía a través de la competitividad y la inversión productiva, en un marco de protección al medio ambiente, el eje abarca el desarrollo agropecuario, industria, comercio, servicios, turismo y medio ambiente.

Por otro lado, la tercera edición del Manual de Oslo (OCDE, 2005) define la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, ó nuevo método de comercialización. La primera y segunda edición del Manual de Oslo, utiliza la definición de innovación desde la perspectiva tecnológica del proceso y del producto. Esto supuso, una focalización en el desarrollo tecnológico de nuevos productos y de nuevas técnicas de producción para las empresas. Sin embargo, para obtener un cuadro completo de las actividades en innovación, era necesario incluir en este marco los métodos organizativos y de comercialización, incorporándose en la tercera edición las innovaciones en organización y en mercadotecnia. Las

¹ M.R.I. Margarita Espinosa Arreola- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro, Qro., México. marreola@mail.itq.edu.mx (Autor correspondiente)

² M.A. Mónica Isabel López Aguilera- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro., México mlopeza@mail.itq.edu.mx

³ M.E. Gloria Campos Hinojosa- Docente de Ciencias económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro., México gcampos@mail.itq.edu.mx

⁴ M.A Maria Citlali Ruiz Porras Docente de Ciencias económico-Administrativas Instituto Tecnológico de Querétaro. Querétaro .Qro., México cruiiz@mail.itq.edu.mx

⁵ Documento basado en Informe Final de Consultoría (Jun. 2011) - Centro de Productividad Adolfo Ibáñez Autores: Eduardo Bitrán, José M. Benavente, Claudio Maggi

innovaciones organizativas se refieren a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización. Éstos pueden ser cambios en las prácticas de la empresa, en la organización. Y debido a las exigencias del entorno, México contempla como un indicador enfocado a la productividad y competitividad en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012, con miras a ser competitivos a nivel mundial. A continuación se muestra las líneas de acción en base a estos objetivos :

Productividad y Competitividad, en el rubro 2.5 (PND)

“Una economía competitiva se caracteriza por altas tasas de crecimiento económico y de creación de empleos bien remunerados. Para que en los próximos años se incremente la competitividad del país, es necesario generar condiciones que aseguren un clima de negocios favorable y que permitan a los consumidores acceder a bienes y servicios bajo condiciones de mayor equidad. Entre los principales factores que determinan la competitividad se encuentran la productividad de la mano de obra, que depende en buena medida de la tecnología empleada, la eficiencia de los mercados, del marco regulatorio. Como punto de partida, debe señalarse que actualmente los elevados costos para realizar transacciones, incertidumbres en los contratos y en los derechos de propiedad física e intelectual, problemas de seguridad pública, e infraestructura insuficiente son algunos de los elementos que perjudican a la competitividad en cualquier contexto, pero que se vuelven aún más restrictivos en un entorno global en el que otros países persiguen agendas activas de políticas públicas destinadas a aliviar todas estas trabas para la actividad productiva. Por tanto, es necesario adoptar acciones enérgicas en la materia para asegurar que se aproveche el potencial del país en todos los ámbitos de la actividad económica”

DESCRIPCIÓN DE MÉTODO

En este apartado se analizan los aspectos relevantes en la configuración del proceso de investigación y el desarrollo del mismo. Se hace referencia a los dos estudios que comprende la investigación mediante una entrevista estructurada, el primero concierne a los funcionarios del sector que atiende la Secretaría de Economía y al Concyteq, respecto a los programas de impulso a la innovación. El segundo estudio se aplicará a las empresas de que son parte de la Asociación de Ejecutivos de Relaciones Industriales, asimismo se incluye la selección de la muestra, los cuestionarios, la prueba piloto y el procedimiento.

Prueba piloto

En relación al primer estudio, para realizar las entrevistas a las personas encargadas de llevar los programas ó estrategias para el impulso de la innovación tecnológica , así mismo, si cuenta con algún convenio de colaboración con instituciones publicas ó privadas en el ámbito educativo a nivel superior.

Para el segundo estudio, se pretende como primera instancia contactar mediante una cita agendada, de manera personal entrevistar a los ejecutivos , si no se tuviera respuesta afirmativa por sus ocupaciones gerenciales, en un segundo momento por correo electrónico, esperando lograr la confianza del empresario a participar en la prueba piloto. Cabe mencionar que se cuenta con la base de datos de los integrantes de la asociación y hasta este momento ya se contactaron algunos, teniendo respuesta afirmativa a la prueba piloto.

Muestra y participantes

Para el cálculo del tamaño de la muestra se analizaran algunos parámetros relacionados con los indicadores de interés, de los cuales se tomó como variable de referencia a la proporción de la población con nivel de escolaridad a nivel superior para identificar si se cuenta con eventos que impulsen a nuevos descubrimientos científicos, focalizando la innovación tecnológica como factor importante para impulsar el desarrollo empresarial tanto a nivel estatal como nacional, lo cual permite que las variables que se den en proporciones mayores queden automáticamente cubiertas. Los participantes de objeto de estudio son dos organismos de gobierno uno federal y otro estatal con objetivo de recopilar información del tema.

El diseño de investigación explicativo considerando los fenómenos, mediante datos y estadísticas de las diferentes variables, de triangulación concurrente para el análisis de los resultados generados en entrevistas, cuestionarios, informes oficiales y revisión documental, que fueron los diferentes instrumentos utilizados que mida el éxito o fracaso de los programas de innovación emprendidos por sector industrial, tipo transversal donde se analizaran los años de 2010, 2011 Y 2013.

Procedimiento de recolección de datos

Procedimientos; validación de instrumentos de aplicación, cuestionario, entrevista estructurada a funcionarios públicos y actores de la investigación, proceso de recolección de los datos; personales a las instancias gubernamentales, y entrevistas a representantes del sector industrial de acuerdo a la muestra representativa (Hernández, et al., 2010; p.62).

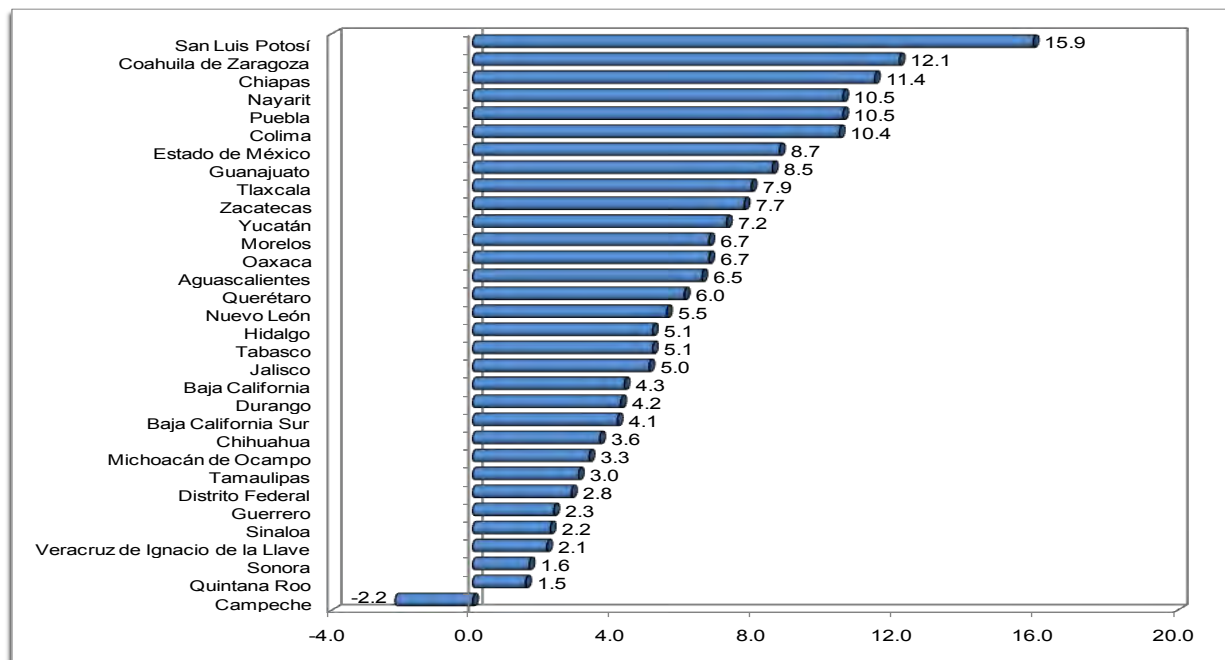
Variables:

Variable dependiente: innovación tecnológica y como variable independiente: competitividad, ventaja competitiva, financiamiento, a, gestión e innovación, y desarrollo tecnológico, capacidad de innovación.

RESULTADOS

Los aspectos abordados en el estudio explicativo se encuentra en proceso de desarrollo a través del instrumento aplicado, aún no se concluye la prueba, así mismo, facilitar el financiamiento de las actividades de ciencia, innovación y tecnología. Para ello no basta el financiamiento público. Un elemento clave es el desarrollo de nuevas opciones de financiamiento con recursos privados que permitan la creación de nuevas empresas, así como permitir la adquisición, adaptación y desarrollo de nuevas tecnologías.

A continuación se muestra el Indicador de Tasa de la Actividad Económica Estatal (ITAE) es un indicador de coyuntura que ofrece un panorama de la evolución económica de las entidades del país en el corto plazo:



Gráfica1 Indicador de Tasa de la Actividad Económica Estatal (ITAE)

Cómo se observa en el gráfico, Querétaro ocupa el lugar 15 en actividad económica con un porcentaje de 6.0 y tomando como parámetros el límite superior representado por San Luis Potosí con un 15.9 es considerable la diferencia, lo cual indica que es de vital importancia impulsar la innovación en todos sus ámbitos.

Aunado a las actividades económicas con enfoque hacia la innovación en CNN expansión(enero 2012), refiere que los ejecutivos relacionados con los procesos de innovación en empresas mexicanas consideran a esta actividad como un motor para mejorar la vida de los ciudadanos, pero ven un ambiente adverso para impulsarla, según un sondeo de General Electric (GE) de alcance mundial enfrentándose a diversas barreras , por otro lado, el Índice de Ambiente para la Innovación asigna a México una medición de 55 puntos de 100, por debajo del promedio mundial (59) del estudio 'Barómetro Global de Innovación, El 77% de los 2,800 ejecutivos que participaron en el sondeo consideró que las empresas han reconsiderado sus riesgos en materia de innovación, y 68% considera que se han expuesto menos en ese sentido. El 90% de los encuestados considera que la innovación mejora el ámbito de las comunicaciones, y 52% la considera muy exitosa en ese sentido. ¿Y por qué importa que un país tenga un buen ambiente de innovación? El 92% de los encuestados cree que la innovación es el punto principal para crear una economía más competitiva. "Este estudio demuestra que las reglas en torno a la innovación están cambiando y que las compañías necesitan evolucionar estrategias para seguir siendo competitivas, contribuir significativamente a la economía y dirigir el crecimiento". La medición fue encargada por GE y dirigida por la Consultora Internacional Strategy One con el fin de analizar las percepciones en torno a los retos de la innovación tecnológica, los directamente involucrados en los procesos de innovación y ocupan cargos jerárquicos. En el estudio, la innovación se percibe como un factor clave e impulsor de economías prósperas.

CONCLUSIÓN

El profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica para incrementar la productividad de la economía nacional. El desarrollo científico, la adopción y la innovación tecnológica constituyen una de las principales fuerzas motrices del crecimiento económico y del bienestar material de las sociedades modernas. Las empresas innovan para mantener su posición competitiva y para evitar perder participación en el mercado a manos de otros competidores. En México, el sector ciencia y tecnología está integrado por las instituciones del sector público, las instituciones de educación superior que forman posgraduados y realizan investigación, y las empresas que invierten en desarrollo tecnológico e innovación así como eliminar la descentralización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional, al estudio de las necesidades locales, al desarrollo y diseño de tecnologías adecuadas para potenciar la producción en las diferentes regiones del país. Mayor inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación. Para ello es necesario desarrollar las fuentes de financiamiento mencionadas, así como desarrollar la agenda activa de mayor inversión en infraestructura, de esta manera se dará impulso al desarrollo tecnológico que México.

Referencias Bibliográficas

1. Albernathy, William. Innovation: mapping the winds of creative destruction/ Wiliam Albernathy y Kim Clark. Research Policy no. 14. 1985.
2. Aleaga Palomino, Pedro. Apuntes sobre la epistemología de la metodología de la investigación científica/ Pedro Aleaga Palomino. Holguín: Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" 2003
3. Álvarez de Zayas, Carlos. Metodología de la investigación científica/ Carlos Álvarez de Zayas, Virginia M. Sierra.
4. Álvarez, Ibis M. Investigación científica, Material de estudio. Las Villas: Universidad Central de las Villas. Facultad de ciencias sociales y humanísticas departamento de psicología, 1997; 35p.
5. Arroyo, José Luis. Evolución histórica del concepto de calidad.
6. Hernández, R, Fernández y Baptsta,P(2010).,Metodologia de la investigación. 5ta edición. México, D.F ., México: McGraw Hill Interameicana

Simulación de la deflexión de una viga empotrada, sujeta a diferentes cargas, con el apoyo del software GeoGebra

M.C. Ma. del Carmen Cornejo Serrano¹, M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver², Edgar Rodrigo López Silva³ y Diana García Tepetzotlán⁴

Resumen—En el presente trabajo se aborda la simulación y análisis de la deflexión de una viga sujeta a condiciones frontera nulas, a partir de la manipulación tanto de la carga a la que se somete la viga como de sus propiedades mecánicas, las cuales son establecidas como deslizadores de parámetros escalares mediante el software GeoGebra. El análisis hace referencia a la solución de la ecuación diferencial lineal homogénea de cuarto orden que describe el comportamiento de la estructura sujeta a condiciones de apoyo empotradas en los extremos de la viga. La resolución del modelo matemático se obtuvo a partir de la transformada de Laplace, usando funciones de Heaviside para la segmentación de la viga, la cual fue sometida a distintas distribuciones de carga. A partir de la solución analítica obtenida, se pudo realizar una simulación geométrica del comportamiento de la viga ante variaciones tanto de las cargas distribuidas aplicadas como de las propiedades mecánicas del elemento de análisis.

Palabras clave—Deflexión, Empotramiento, GeoGebra, Simulación, Viga,

Introducción

La mecánica de materiales es una rama de Ingeniería Mecánica que se encarga del estudio del comportamiento de las piezas o estructuras mecánicas sometidas a determinadas cargas puntuales o distribuidas. Lo anterior quiere decir que la mecánica de materiales se apoya en el modelado matemático para la descripción de los esfuerzos y deformaciones generados en un elemento mecánico. Un claro ejemplo son las vigas empleadas para la construcción de estructuras, las cuales se flexionan o deforman bajo su propio peso o por la presencia de alguna fuerza externa. De acuerdo a lo anterior, esta deflexión $y(x)$ está gobernada por una ecuación diferencial lineal de cuarto orden relativamente simple. En otras palabras, el comportamiento de dicha viga dependerá del comportamiento unificado de los centroides que conforman dicho elemento, dando lugar a la denominada curva de deflexión o curva elástica, comportamiento que se describe precisamente por la función escalar $y(x)$.

De acuerdo a la teoría de la elasticidad, suponiendo que la dirección positiva es hacia abajo, se sabe que la deflexión $y(x)$ satisface la ecuación diferencial de cuarto orden mostrada en la Ec. 1.

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} = w(x) \quad \text{Ec. 1}$$

En el caso de una viga embebida en ambos extremos o con doble empotramiento, las condiciones de frontera para la resolución de la EDL son nulas debido a que no hay deflexión vertical en esos puntos, ver Figura 1.

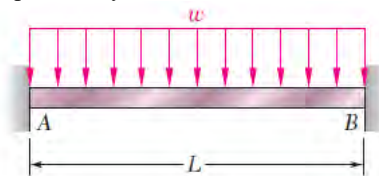


Figura 1. Viga embebida en ambos extremos sometida a una distribución de carga uniforme.

¹La M.C Ma. Del Carmen Cornejo Serrano es profesora de tiempo completo de matemáticas y métodos numéricos del departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. carmencornejoserrano@gmail.com (autor correspondiente).

²La M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver es profesora de tiempo completo de matemáticas y métodos numéricos del departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. eloisa.villalobos@itcelaya.edu.mx

³El C. Edgar Rodrigo López Silva es estudiante de 9º semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. refam_93@hotmail.com

⁴La C. Diana García Tepetzotlán es estudiante de 9º semestre de la carrera de ingeniería mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. México. diana.gtpezotlan@gmail.com.

De lo anterior surgió que el objetivo primordial del presente trabajo fuera el análisis de la deflexión de una viga en las condiciones de apoyo antes mencionadas mediante una simulación en el software GeoGebra. Dicho software posee la capacidad de implementar deslizadores para modificar en tiempo real las variables escalares del sistema, tales como las propiedades mecánicas del material y la magnitud de las cargas distribuidas sobre el elemento estructural, lo que permitió establecer una metodología sencilla para el análisis del comportamiento de la función escalar $y(x)$ resultante.

Análisis matemático

En este apartado se detalla el procedimiento para dar solución a la ecuación diferencial de cuarto orden que rige la deflexión de una viga (Ec. 1). Como se mencionó anteriormente, la situación que se aborda corresponde a la de una viga homogénea de cortes transversales uniformes a lo largo de su longitud L embebida en ambos extremos. Dicha viga se encuentra sometida a una distribución lineal de carga definida por la función a trozos $w(x)$, ver Figura 2.

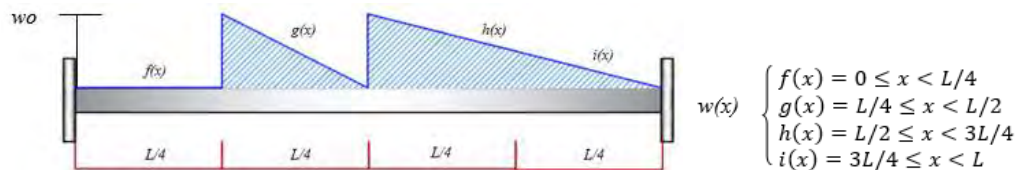


Figura 2. Viga embebida en ambos extremos sometida a una distribución de carga definida por funciones lineales.

donde,

$$\begin{aligned} f(x) &= m_1x + w_0, \quad m_1 \leq 0, \quad \text{y } w_0 \text{ es una constante} \\ g(x) &= m_2\left(x - \frac{L}{4}\right) + w_0, \quad m_2 \leq 0 \\ h(x) &= m_3\left(x - \frac{L}{2}\right) + w_0, \quad m_3 \leq 0 \\ i(x) &= m_4\left(x - \frac{3L}{4}\right) + w_0, \quad m_4 \leq 0 \end{aligned}$$

Por lo anterior, se procedió a definir la carga $w(x)$ en términos de funciones escalón unitario, lo cual sugirió que la ecuación diferencial fuera resuelta empleando la transformada de Laplace. Además, dado que la viga está empotrada por sus dos extremos, las condiciones iniciales y de frontera se definieron como sigue:

- $y(0) = 0$ dado que en el extremo embebido $x = 0$ no hay deflexión
- $y'(0) = 0$ dado que en el extremo embebido $x = 0$ la curva de deflexiones es tangente al eje x
- $y(L) = 0$
- $y'(L) = 0$

De manera que al transformar (Ec. 1) respecto a la variable x se obtuvo

$$EI(s^4Y(s) - s^3y(0) - s^2y'(0) - sy''(0) - y'''(0)) = \mathcal{L}\{w(x)\} \quad (\text{Ec. 2})$$

Y al establecer $C1 = y''(0)$ y $C2 = y'''(0)$, entonces

$$Y(s) = \frac{\mathcal{L}\{w(x)\}}{EI s^4} + \frac{C1}{s^3} + \frac{C2}{s^4} \quad (\text{Ec. 3})$$

Para determinar la transformada de Laplace de la función a trozos $w(x)$ previamente definida mediante funciones escalón unitario, se empleó el teorema de traslación en el eje t .

Una vez que (Ec. 3) está completamente definida en el dominio s , se aplicó la transformada inversa de Laplace para la obtención de la deflexión estática $y(x)$.

$$y(x) = \frac{1}{EI} \left[\frac{m_1 x^5 + 5wox^4}{120} - \frac{(4m_1(x-0.25L)^5 + 5Lm_1(x-0.25L)^4 + 20wo(x-0.25L)^4 u(x-0.25L))}{480} + \frac{(m_2(x-0.25L)^5 + 5wo(x-0.25L)^4 u(x-0.25L))}{120} - \frac{(4m_2(x-0.5L)^5 + 5Lm_2(x-0.5L)^4 + 20wo(x-0.5L)^4 u(x-0.5L))}{480} + \frac{(m_3(x-0.5L)^5 + 5wo(x-0.5L)^4 u(x-0.5L))}{120} - \frac{(4m_3(x-0.75L)^5 + 5Lm_3(x-0.75L)^4 + 20wo(x-0.75L)^4 u(x-0.75L))}{480} + \frac{(m_4(x-0.75L)^5 + 5wo(x-0.75L)^4 u(x-0.75L))}{120} - \frac{(4m_4(x-L)^5 + 5Lm_4(x-L)^4 + 20wo(x-L)^4 u(x-L))}{480} \right] + \frac{C1x^2}{2} + \frac{C2x^3}{6} \quad (Ec. 4)$$

Al aplicar las condiciones de frontera $y(L) = 0$, $y'(L) = 0$ al resultado anterior se produjo un sistema de ecuaciones para $C1$ y $C2$, que al resolver se encontró

$$C1 = \frac{0.0833L^2 (wo + 0.0414(m_1 + 1.2594(m_2 + 0.5318(m_3 + 0.1197m_4)))L)}{EI} \quad (Ec. 5)$$

$$C2 = \frac{-0.5L(wo + 0.0574(m_1 + 0.6768(m_2 + 0.4221(m_3 + 0.1071m_4)))L)}{EI} \quad (Ec. 6)$$

Protocolo de construcción

Para la construcción de un *applet* en GeoGebra que permita visualizar la deflexión de la viga bajo las condiciones previamente descritas se desarrolló la metodología que a continuación se expone.

Definir deslizadores para modificar las propiedades mecánicas de la viga, tales como el módulo de Young de elasticidad del material (E), el segundo momento de área de la sección transversal de la viga (I) y su longitud (L), así como también para manipular las pendientes (m_1, m_2, m_3, m_4) y la constante wo de las funciones que definen la carga de la viga, como se muestra en la Figura 3.

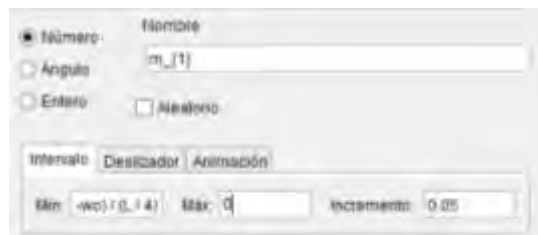


Figura 3. Definición de un deslizador en GeoGebra.

Se ingresó la (Ec. 4) complementada con (Ec. 5) y (Ec. 6) al entorno de GeoGebra.

Para este propósito se optó por ingresar cada término de (Ec.4) por separado, sin considerar el signo. De manera que $\frac{m_1 x^5 + 5wox^4}{120}$ correspondiera a la función $H(x)$, $\frac{(4m_1(x-0.25L)^5 + 5Lm_1(x-0.25L)^4 + 20wo(x-0.25L)^4 u(x-0.25L))}{480}$ a la función $A(x)$, $\frac{(m_2(x-0.25L)^5 + 5wo(x-0.25L)^4 u(x-0.25L))}{120}$ a la función $B(x)$ y así sucesivamente, hasta definir $\frac{(4m_4(x-L)^5 + 5Lm_4(x-L)^4 + 20wo(x-L)^4 u(x-L))}{480}$ como la función $G(x)$. Dado que las anteriores expresiones contemplan el uso de la función escalón de Heaviside, fue necesario utilizar funciones condicionales: $Si[<Condición>, <Entonces>, <Si no>]$, tal como se muestra en las Figuras 4 a 12.

Función A

$$Si[0 \leq x < L/4, 0, Si[m_1 > 0, (4m_1(x-0.25L)^5 + 5m_1 L(x-0.25L)^4) / 480, (4m_1(x-0.25L)^5 + 5m_1 L(x-0.25L)^4 + 20wo(x-0.25L)^4) / 480]]$$

Figura 4. Entrada para la función A(x).

$$A(x) = \begin{cases} 0 & : (x \geq 0) \wedge (x < \frac{20}{4}) \\ \frac{4(-0.03)(x-0.25 \cdot 20)^5 + 5(-0.03)20(x-0.25 \cdot 20)^4 + 20 \cdot 122.5(x-0.25 \cdot 20)^4}{480} & : \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Figura 5. Vista algebraica correspondiente a la función A(x) conforme a los valores de los parámetros definidos por el usuario (E, I, L, wo, m_n).

Función B

$$\text{Si}[0 \leq x < L/4, 0, \text{Si}[m_2 > 0, (m_2 (x - 0.25L)^5) / 120, (m_2 (x - 0.25L)^5 + 5w_0 (x - 0.25L)^4) / 120]] \quad \alpha$$

Figura 6. Entrada para la función B(x).

Función C

$$\text{Si}[0 \leq x < L/2, 0, \text{Si}[m_2 > 0, (4m_2 (x - 0.5L)^5 + 5m_2 L (x - 0.5L)^4) / 480, (4m_2 (x - 0.5L)^5 + 5m_2 L (x - 0.5L)^4 + 20w_0 (x - 0.5L)^4) / 480]] \quad \alpha$$

Figura 7. Entrada para la función C(x).

Función D

$$\text{Si}[0 \leq x < L/2, 0, \text{Si}[m_3 > 0, (m_3 (x - 0.5L)^5) / 120, (m_3 (x - 0.5L)^5 + 5w_0 (x - 0.5L)^4) / 120]] \quad \alpha$$

Figura 8. Entrada para la función D(x).

Función E_1

$$\text{Si}[0 \leq x < 3L/4, 0, \text{Si}[m_3 > 0, (4m_3 (x - 0.75L)^5 + 5m_3 L (x - 0.75L)^4) / 480, (4m_3 (x - 0.75L)^5 + 5m_3 L (x - 0.75L)^4 + 20w_0 (x - 0.75L)^4) / 480]] \quad \alpha$$

Figura 9. Entrada para la función E_{1}(x).

Función F

$$\text{Si}[0 \leq x < 3L/4, 0, \text{Si}[m_4 > 0, (m_4 (x - 0.75L)^5) / 120, (m_4 (x - 0.75L)^5 + 5w_0 (x - 0.75L)^4) / 120]] \quad \alpha$$

Figura 10. Entrada para la función F(x).

Función G

$$\text{Si}[0 \leq x < L, 0, \text{Si}[m_4 > 0, (4m_4 (x - L)^5 + 5m_4 L (x - L)^4) / 480, (4m_4 (x - L)^5 + 5m_4 L (x - L)^4 + 20w_0 (x - L)^4) / 480]] \quad \alpha$$

Figura 11. Entrada para la función G(x).

Función H

$$\text{Si}[m_1 > 0, (m_1 x^5) / 120, (m_1 x^5 + 5w_0 x^4) / 120]] \quad \alpha$$

Figura 12. Entrada para la función H(x).

Aunadamente se ingresó (Ec. 5) y (Ec. 6), denotándolas como C1_{empotrada} y C2_{empotrada} respectivamente, ver Figuras 13 y 14.

Función C1_{empotrada}

$$(0.08333L^2 (w_0 + 0.04141 (m_1 + 1.25943 (m_2 + 0.53184 (m_3 + 0.11972m_4))) L)) / (E I) \quad \alpha$$

Figura 13. Entrada para definir la constante C1.

Función C2_{empotrada}

$$(-0.5 L (w_0 + 0.05742 (m_1 + 0.67687 (m_2 + 0.42211 (m_3 + 0.10714m_4))) L)) / (E I) \quad \alpha$$

Figura 14. Entrada para definir la constante C2.

De manera que los dos últimos términos de (Ec. 4) como parte de la solución particular de la ecuación diferencial que rige la deflexión de la viga se establecieron como las funciones J(x) y K(x), ver Figuras 15 y 16.

Función J

$$C1_{empotrada}(x) 0.5 x^2 \quad \alpha$$

Figura 15. Entrada para la función J(x).

Función K

$$C2_{empotrada}(x) 1 / 6 x^2 \quad \alpha$$

Figura 16. Entrada para la función K(x).

Finalmente, se ingresó una función llamada *deflexión(x)*, definida en el intervalo $0 \leq x < L$, la cual conjuntó las funciones independientes descritas anteriormente, respetando los signos establecidos en (Ec. 4), ver Figura 17.

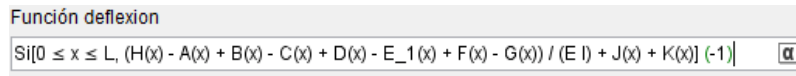


Figura 17. Entrada para la función *deflexión(x)*.

Es así que al asignar *deflexión(x)* como objeto visible en GeoGebra, fue posible visualizar la curva de deflexiones de la viga en función de la carga distribuida, el módulo de Young del material, el momento de inercia y la longitud de la viga.

Resultados

Para comprobar la funcionalidad del programa creado, se ingresaron los siguientes parámetros: Carga distribuida $w_0: 40 \times 10^3 N$. Modulo de Young $E: 200 Gpa$ (Acero estructural A36). Momento de inercia $I: 130 \times 10^3 mm^4$. Longitud de la viga: 20 m. Además se establecieron las pendientes de las cargas distribuidas nulas, de manera que el comportamiento de la carga resultante fuese como una carga uniformemente distribuida de área rectangular. Los parámetros ingresados se observan en la Figura 18.

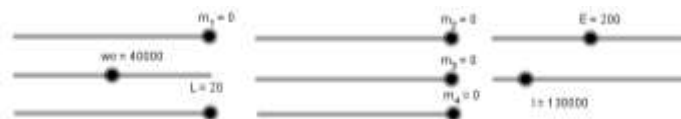


Figura 18. Parámetros ingresados al programa.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes (respetando la convención de signos de la teoría de la elasticidad). Deflexión: $y(L/4) = 0.36 m$. $y_{max}(L/2) = 0.64 m$. $y(3L/4) = 0.36 m$, como se muestra en la Figura 19.

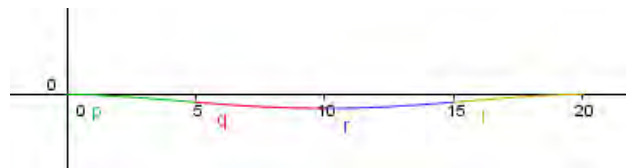


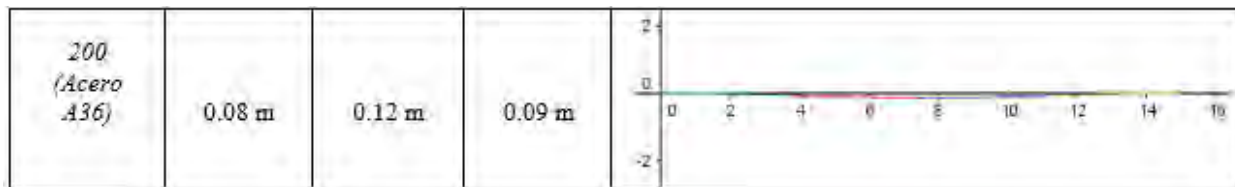
Figura 19. Curva de deflexión de la viga generada en el software GeoGebra.

La razón por la cual un acero aleado A36 empleado para la construcción de estructuras sufrió una deflexión de hasta 0.64 m, se debe al valor relativamente bajo del momento de inercia I , el cual hace referencia a una viga con una sección transversal pequeña; sin embargo, cabe mencionar que el comportamiento visualizado puede estar limitado por los esfuerzos de flexión máximos permisibles en el elemento, tal como se detallará en la sección de discusión.

A continuación se estableció un cuadro comparativo del comportamiento mecánico de dos vigas fabricadas de titanio y acero estructural A36 respectivamente, manteniendo constantes las propiedades geométricas de los mismos: carga distribuida $w_0: 80 \times 10^3 N$, momento de inercia $I: 310 \times 10^3 mm^4$, longitud de la viga: 15 m. Se debe resaltar que para el presente estudio se modificaron las pendientes de los dos primeros tramos de carga distribuida, de modo que se sometieran los elementos estructurales tanto a cargas distribuidas variables como a cargas distribuidas uniformes simultáneamente: $m_1 = m_2 = -10000$, $m_3 = m_4 = 0$.

Tabla 1. Comparación del comportamiento estructural de dos vigas con distinto módulo de Young.

E (GPa)	$y(L/4)$	$y_{max}(L/2)$	$y(3L/4)$	Curva de deflexión resultante
120 (Titanio)	0.13 m	0.2 m	0.14 m	



Continuación de la Tabla 1.

Como se puede apreciar en la Tabla 1, la función escalar predice que una viga con menor módulo de Young sufrirá una mayor deflexión a lo largo de su eje de simetría, lo cual nos permite validar el funcionamiento del *applet* ante variaciones de los parámetros correspondientes a las propiedades mecánicas. Además, fue posible apreciar cómo la variación de las pendientes que definen la carga neta distribuida afectan en tal medida a la curva de deflexión, que dejó de ser simétrica respecto de un eje vertical imaginario que pase por $L/2$. Lo anterior validó la implementación de la carga variable definida en cuatro tramos distintos.

Discusión

El análisis anterior basado en la variación de las propiedades mecánicas de los elementos estructurales mientras se mantuvo tanto la carga como las propiedades geométricas constantes, comprobó la correcta funcionalidad del *applet* diseñado. De igual forma se deben considerar los siguientes argumentos.

- Se corroboró que el aumento de la carga distribuida neta genera un aumento en el radio de curvatura de la viga en estudio, lo cual coincide con el comportamiento esperado de acuerdo a la mecánica de materiales.
- Se corroboró también que la variación del momento de inercia I de la viga, incide directamente en la curva elástica, lo cual coincide con la teoría de la elasticidad.
- Para el correcto funcionamiento del *applet* se consultaron tablas normalizadas de las propiedades mecánicas de los elementos estructurales, de no hacerlo así, el programa es capaz de arrojar resultados inválidos.
- El *applet* no es capaz de detectar la deflexión máxima permisible, la cual está en función de los esfuerzos mecánicos causados por la aplicación de la carga distribuida e influenciados en gran medida por las propiedades (geométricas y mecánicas) de un material en específico. Lo anterior puede provocar incongruencias en los resultados.
- Podría realizarse una comparación de los resultados obtenidos con algún software CAE para confirmar la validez de los mismos bajo condiciones específicas.
- Podría considerarse el cálculo aproximado de los esfuerzos mecánicos con el fin de que el *applet* sea capaz de identificar los límites del comportamiento mecánico de un elemento estructural.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo permite al usuario adentrarse en la simulación y análisis del comportamiento mecánico de los elementos estructurales de una viga doblemente empotrada, empleando GeoGebra, un software interactivo y sencillo de utilizar, pues muestra un ambiente gráfico donde se pueden interpretar y visualizar mejor los conceptos matemáticos involucrados, que de manera abstracta serían mucho más difíciles de entender. Por otro lado, el funcionamiento del *applet* fue el esperado, lo cual permitió validar los resultados dentro de las expectativas de formación académica. Su aplicación puede extenderse para la comparación de su funcionalidad con sistemas expertos tales como software CAE, los cuales se especializan en el estudio y simulación de un elemento bajo un entorno real.

Se muestra que el potencial del software GeoGebra permite su aplicación en variados casos de estudio, para acercar a los estudiantes a una perspectiva totalmente nueva de diseño de *applets* que simulen de manera sencilla situaciones reales, que sin duda permitirán generar nuevas metodologías de aprendizaje, las cuales son de gran impacto en el área académica.

Referencias Bibliográficas

1. Zill, D., Cullen, M. (2008). *Matemáticas avanzadas para ingeniería Vol. 1, Ecuaciones diferenciales*. (Tercera Edición). Editorial McGraw-Hill. 193 - 231 páginas.
2. Beer, F., Johnston, R., DeWolf, J., Mazurek, D. (2008). *Mecánica de materiales*. (Quinta Edición). Editorial McGraw-Hill. 209 - 234 páginas.
3. Geogebra. ©2015 International GeogebraInstitute. <http://www.geogebra.org>. Septiembre 09 de 2015.

Análisis de esfuerzos inducidos en el lóbulo de la oreja por un sensor de glucosa tipo clip mediante elemento finito

Hilda Aguilar Rodríguez¹, Miguel Villagómez Galindo²,
Georgina Carbajal de la Torre³ y Víctor López Garza⁴

Resumen—Se presenta un análisis mediante elementos finitos de las deformaciones y esfuerzos inducidos en el lóbulo de la oreja por un sensor infrarrojo de no contacto para medición de glucosa tipo clip. El objetivo de este estudio es determinar el rango de presión a aplicar por el clip para que no exista daño en el tejido. La geometría de la oreja fue obtenida de imágenes médicas, se transformaron en Solidworks para poderlas importar en Ansys, y hacer el análisis estructural. Se aplicó un rango de fuerza distribuida en forma circular en las caras anterior y posterior del lóbulo de la oreja, obteniéndose como resultado una curva característica que correlaciona el daño del tejido con la fuerza aplicada con el clip.
Palabras clave— Análisis por elemento finito, Daño en tejidos suaves, Lóbulo de la oreja, Biomecánica.

Introducción

La diabetes Mellitus es un serio problema, a nivel mundial. Para llevar un buen control de diabetes el paciente tiene que usar un método el cual se pincha la yema del dedo para tomar una pequeña muestra sanguínea. Este proceso daña el tejido dactilar, lo cual también causa un estrés emocional (INEGI 2013).

Actualmente existe una diversa gama de prototipos para medición de glucosa, invasivos (glucómetro tradicional), semi-invasivos, no invasivos. La problemática de los métodos convencionales ha llevado a pensar en nuevos métodos no invasivos y que sean amigables con el paciente. Con la finalidad de que se tenga un buen control de la enfermedad, y una mejor valoración médica como tratamiento.

Actualmente existen diversos tipos de sensores no invasivos para medir los niveles de glucosa en diversas partes del cuerpo, sin embargo se investigaron diferentes clips para medir la glucosa en el lóbulo de la oreja, en (Harman-Boehm, et al 2009) se habla de un dispositivo tipo clip, el cual coloca en el lóbulo de la oreja para la medición de la glucosa (aproximadamente 1 minuto). También (Harris, et al 2009) habla de un sensor similar, sin embargo su duración de medida es de 2 minutos. Otro es (Abdallah, Alam & Bolz 2009) donde aclara las ventajas de un clip en el lóbulo de la oreja ante un clip para dedo. En (Gal, et al 2014) también habla de un clip para lóbulo de la oreja que además está patentado como se observa también en (Cohen & Djennati 2004) (Gal, Raykhman, et al 2012). En el caso de patentes también se observan este tipo de sensores tales como en US 6681128 B2 (Steuer & Harris 2004), US 20070197881 A1 (Wolf, et al 2007), US 8022366 B2 (Hartley 2011), US 20040152961 A1 (Carlson y Zund 2004), US 5671301 A (Kupersmidt 1997), US 20110137141 A1 (Razoumov & Miller II Robert 2011), US 7356364 B1 (Bullock, et al 2008) y US 8235897 B2 (Gal, Raykhman, et al 2012) , donde utilizan un clip ajustable a la oreja para monitorear los niveles de glucosa.

Para poder diseñar un dispositivo lobular es necesario conocer sobre la anatomía de la oreja, así como las propiedades mecánicas del tejido lobular y las del material, ya que con el que se manufacturará el clip, amén de la fuerza aplicada por el clip sobre el lóbulo de la oreja.

La oreja está constituida por cartilago auricular, ligamentos, músculos y un revestimiento cutáneo. El cartilago de la oreja, es una lámina delgada y elástica que ocupa su extensión, con excepción del lóbulo. Reproduce exactamente todos los relieves de la oreja; por delante, la espina del hélix, que se continúa con la raíz del hélix, y hacia atrás, la cola del hélix y el antihélix, separada del antitrago por la fisura antitragohelicina. En su porción media, el surco transversal del antihélix separa la saliente de la concha de la saliente de la fosa triangular. Los músculos auriculares, carecen de valor funcional. La piel es delgada y lisa, cubriendo por sus dos caras al cartilago de la oreja, reproduciendo los relieves. El tejido celular subcutáneo está representado en su cara medial por un tejido relativamente laxo, pero en su cara lateral es más compacto (Latarjet & Ruiz Liard 2006).

Se sabe que las propiedades mecánicas determinan el comportamiento de los materiales al encontrarse con esfuerzos mecánicos. Para el diseño es importante considerar estas propiedades, ya que el funcionamiento y

¹ La Ing. Hilda Aguilar Rodríguez es Alumna del Posgrado de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. hrodriguez@umich.mx (autor correspondiente)

² El M.C. Miguel Villagómez Galindo es Profesor del Posgrado de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. miguel.villagomez.galindo@gmail.com

³ La Dra. Georgina Carbajal de la Torre es Profesora del Posgrado de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. georginacar@gmail.com

⁴ El M.C. Víctor López Garza es Profesor del Posgrado de Ingeniería Mecánica en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. vlopez@umich.mx

desempeño dependen de la capacidad de los materiales para resistir deformaciones bajo los esfuerzos en los que se tengan que enfrentar (Groover 1997). Las propiedades mecánicas de los tejidos del cuerpo humano no son fáciles de cuantificar y requieren de experimentación especializada de acuerdo a lo que se quiera analizar. Para la aplicación de modelos numéricos y simulaciones es necesaria la información de las propiedades mecánicas para obtener una medida objetiva y registrable (Jaime García & Humberto Cortés 2006).

Estudios han dado datos acerca del lóbulo de la oreja tales como laxitud (L), deformación elástica (DE), deformación viscoelástica (Vdef), rigidez (R), energía (En), recuperación elástica (RE), radio viscoelástico (VER), módulo de Young (E) (Beatty, et al 2014).

	L (mm)	DE (mm)	Vdef (mm)	R (kPa/mm)	En (kpa-mm)	RE (%)	VER	E (kPa) max	E (kPa) min
Oreja	0.16 (0.02)	0.58 (0.02)	0.11 (0.005)	40.0 (0.78)	5.7 (0.23)	47.0 (1.08)	0.21 (0.005)	23.2	6.4
Lóbulo de la oreja	0.39 (0.03)	1.06 (0.03)	0.19 (0.006)	25.3 (0.77)	9.3 (0.24)	28.0 (1.08)	0.19 (0.005)	26.818	9.867

Tabla 1 Propiedades mecánicas de oreja y lóbulo de la oreja, modificada de (Beatty, et al 2014).

Hoy en día, se ha dado la pauta a utilizar nuevos métodos no invasivos para medir signos vitales, por ejemplo los sensores tipo clip para lóbulo de oreja utilizados para oximetría. Sin embargo se corre el riesgo de ocasionarse daño en el tejido lobular (ulceras), debido a la presión ejercida por estos dispositivos en la zona (Goodell 2012).

Descripción del Método

Se obtuvieron imágenes médicas públicas de internet (https://mri.radiology.uiowa.edu/visible_human_datasets.html), las cuales fueron segmentadas en 3DSlicer 4.3.1, y exportadas en formato .igs, posteriormente fue procesada por medio de Solidworks, para corregir errores que no permitieran el correcto análisis en Ansys. A continuación se importaron en Ansys Workbench 15.0 donde se le dio una topología virtual a la imagen (ver Fig. 1a), ya que la original contaba con muchas caras que hacia el análisis más lento y una malla no adecuada. Se malló con un método de tetraedros y un tamaño máximo de elementos de 2.8 mm y 1.5 mm como mínimo. Después se le aplicó un Body Sizing tipo esfera con un radio de 14 mm y elementos de 0.5mm en el lóbulo de la oreja, esto para tener un grano más fino en el punto de análisis. Dando como resultado 285,883 nodos y 205,569 elementos (ver Fig. 1b).

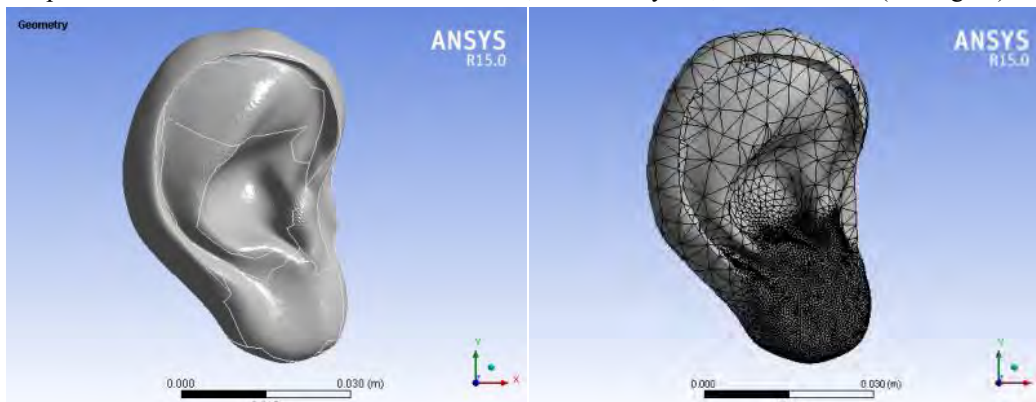


Figura 1. a) Imagen médica de una oreja, con topología virtual. b) Resultado del mallado tipo esfera en el lóbulo.

Como condiciones de frontera se fijó la zona insertada en el cráneo, es decir se impuso en desplazamiento en X, Y y Z de cero. Para el lóbulo de la oreja se aplicó una fuerza de 1.7 N tanto en la cara posterior como en la anterior. Siendo esta la fuerza promedio ejercida por los clips de oximetría reportada por (Goodell 2012). Se asumió un clip de forma circular con un diámetro de 14 mm. Se consideró como módulo de Young para el lóbulo de la oreja de 26.8 kPa promedio.

Resumen de Resultados

Por medio de elemento finito (Ansys Workbench 15.0) se analizaron las deformaciones y esfuerzos inducidos por un sensor tipo clip para medición de glucosa en el lóbulo de la oreja. Los resultados de la investigación arrojaron que para la fuerza de 1.7 N el esfuerzo de Von Mises máximo es de 36.4 kPa, mientras que el esfuerzo de Von Mises calculado con los datos experimentales obtenidos por Goodell (Goodell 2012) para generar daño en el tejido es de 141kPa. Consecuentemente el clip diseñado podría no inducir daño en el lóbulo de la oreja. A continuación se muestran los resultados obtenidos en Ansys para la deformación direccional, la deformación equivalente, y el esfuerzo equivalente de Von Mises (Ver Figura 2).

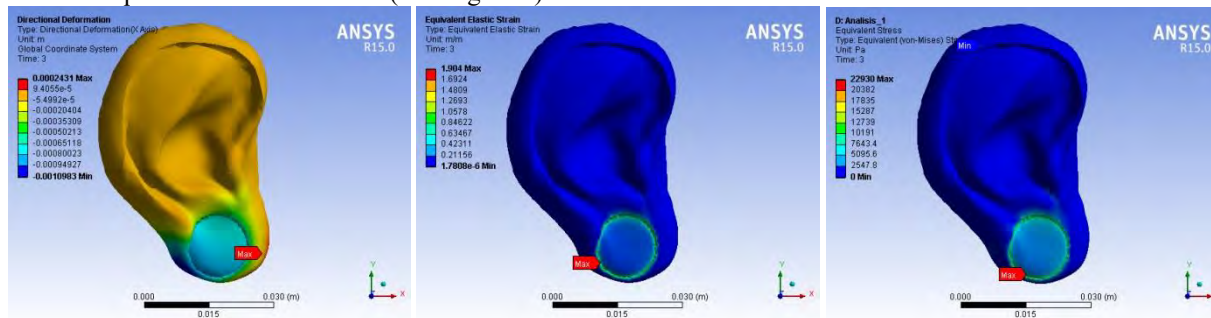


Figura 2. Resultados obtenidos de a) Deformación direccional, b) Deformación equivalente, c) Esfuerzo equivalente de Von Mises.

Conclusiones

Se logró generar un modelo biomecánico de la oreja, que puede predecir las deformaciones y daño, producido por dispositivos (sensores) tipo clip sobre la piel del lóbulo.

Se obtuvo como referencia un esfuerzo de Von Mises de 141kPa a partir del cual se genera daño en el tejido biológico, es decir que valores superiores al mencionado supondrán un daño tal como ulceraciones en la piel, como las que se reportan en (Goodell 2012).

Los resultados demuestran que para el clip circular diseñado de 14mm de diámetro se produce un esfuerzo de Von Mises máximo es de 36.4 kPa, el cual no producirá daño alguno en el lóbulo.

Finalmente se estableció una metodología para diseñar clip lobulares tomando en cuenta el daño que se puede producir en el lóbulo por presión.

Referencias

- Abdallah, Omar, K Abo Alam, y A. Bolz. "Towards Noninvasive Monitoring of Total Hemoglobin Concentration and Fractional Oxygen Saturation Based on Earlobe Pulse Oximetry." *Springer Berlin Heidelberg* 22, n° 1680-0737 (2009): 1738-1742.
- Beatty, Mark W., A. G. Wee, D. B. Marx, L. Ridgway, y B. Simetich. "Viscoelastic Properties of Human Facial Skin – A Pilot Study." *UNIVERSITY OF NEBRASKA MEDICAL CENTER umc.edu*. Lincoln: University of Nebraska at Lincoln, 2014.
- Bullock, Audra M., Daniel F. Ling, John Roeder, Hao Chih Ho, y Anita Schorlemmer. Device for optical monitoring of constituent in tissue or body fluid sample using wavelength modulation spectroscopy, such as for blood glucose levels. Estados Unidos Patente US7356364 B1. 8 de Abril de 2008.
- Carlson, Sven-Erik , y Gregor Zund. Device for monitoring a patient. Estados Unidos Patente US 20040152961 A1. 5 de Agosto de 2004.
- Cohen, Emanuel, y Nasr-Eddine Djennati. Apparatus and method for analysing fluids. Estados Unidos Patente US 20040104736 A1. 03 de Junio de 2004.
- Gal, A., y otros. "A Novel Non-Invasive Glucose Monitor for Home Use: Assessing the Learning Curve of Use." USA: Integrity Applications, 2014.
- Gal, Avner, Alexander M. Raykhman, Eugene Naidis, Yulia Mayzel, Alexander Klionsky, y Anatoly Diber. Device for non-invasively measuring glucose. Estados Unidos Patente US 8235897 B2. 7 de Agosto de 2012.
- Gal, Avner, Alexander M. Raykhman, Eugene Naidis, Yulia Mayzel, Alexander Klionsky, y Anatoly Diber. Device for Non-Invasively Measuring Glucose. Estados Unidos Patente US 20120271133 A1. 25 de Octubre de 2012.
- Goodell, Teresa T. "An In vitro Quantification of Pressures Exerted by Earlobe Pulse Oximeter Probes Following Reports of Device-related Pressure Ulcers in ICU Patients." *Ostomy Wound Management*, 2012: 30-24.
- Groover, Mikell P. "Propiedades Mecánicas de los Materiales." En *Fundamentos de Manufactura Moderna*, 43-57. México: Pearson, Prentice Hall, 1997.
- Harman-Boehm, Ilana, Avner Gal, Alexander M. Raykhman, Jeffrey D. Zahn, Eugene Naidis, y Yulia Mayzel. "Noninvasive Glucose Monitoring: A Novel Approach." *Journal of Diabetes Science and Technology* 3, n° 2 (2009): 253-260.
- Harris, N. D., y otros. "A portable system for monitoring physiological responses to hypoglycaemia." *Journal of Medical Engineering & Technology* 20, n° 6 (2009): 196-202.
- Hartley, Frank. Non-invasive qualitative measurement of chemistry of blood and bodily fluids. Estados Unidos Patente US 8022366 B2. 20 de Septiembre de 2011.
- INEGI. "Instituto Nacional de Estadística y Geografía." <http://www.inegi.org.mx/>. 14 de Noviembre de 2013. <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/diabetes0.pdf>.

- Jaime García, José , y Daniel Humberto Cortés. "Modelo bifásico no-lineal de elementos finitos para el análisis mecánico de tejidos biológicos." *Ingeniería & Desarrollo*, n° 19 (2006): 57-73.
- Kupershmidt, Vladimir. Optical phase modulator for high resolution phase measurements. Estados Unidos Patente US 5671301 A. 23 de Septiembre de 1997.
- Latarjet, Michel, y Alfredo Ruiz Liard . "2. Oído." En *Anatomía Humana*, 436-441. Buenos Aires, Bogotá, Caracas, Madrid, México, Sao Paulo: Editorial Medica Panamericana, 2006.
- Razoumov, Leonid V., y R. Miller II Robert. Wireless Monitoring of Multiple Vital Signs. Estados Unidos Patente US 20110137141 A1. 9 de Junio de 2011.
- Steuer, Robert R., y David H. Harris. System for noninvasive hematocrit monitoring. Estados Unidos Patente US 6681128 B2. 20 de Enero de 2004.
- Wolf, James L., Thomas P. Walker, Franz Huber, y Robert N. Caruso. Wireless Health Monitor Device and System with Cognition. Estados Unidos Patente US 20070197881 A1. 23 de Agosto de 2007.