

ESTABILIDAD DE LOS COMPUESTOS BIOACTIVOS DE UN EXTRACTO DE XOCONOSTLE ENCAPSULADO DENTRO DE EMULSIONES DOBLES AGUA-EN-ACEITE-EN-AGUA

José Antonio Estefes Duarte ¹, Juan Ocampo López ², Rubén Jiménez Alvarado ³,
Alma Delia Hernández Fuentes ⁴, Gabriel Aguirre Álvarez ⁵ y Rafael Germán Campos Montiel ⁶

Resumen—El xoconostle otorga beneficios a la salud los cuales se relacionan con su contenido de antioxidantes. Estos compuestos son susceptibles a la degradación por factores como el oxígeno. La microencapsulación mediante emulsiones dobles es una tendencia que permite proteger compuestos susceptibles como los polifenoles. El objetivo de esta investigación fue evaluar la estabilidad en el tiempo de los compuestos bioactivos del xoconostle encapsulados mediante emulsiones dobles. Se prepararon emulsiones dobles de tipo agua-en-aceite-en-agua con 3 concentraciones diferentes de extracto de xoconostle y se evaluó su contenido de fenoles y flavonoides, capacidad antioxidante y tamaño de glóbulo durante 12 días. El contenido de fenoles aumentó durante el almacenamiento en los 3 tratamientos y disminuyó en el extracto no encapsulado. La capacidad antioxidante contra el radical ABTS fue mayor en el extracto encapsulado durante los días de almacenamiento. Los flavonoides y la inhibición de DPPH no mostraron mayor estabilidad con el tratamiento.

Palabras clave—compuestos bioactivos, xoconostle, actividad antioxidante, encapsulación, emulsiones dobles

Introducción

El género *Opuntia* abarca alrededor de 1500 especies de cactus y muchas de ellas producen frutos dulces (tuna) o ácidos (xoconostle) (Morales et al. 2012). Este género se encuentra ampliamente distribuido en regiones semiáridas mexicanas debido a sus mínimos requerimientos de agua y su resistencia a temperaturas extremas. En estos frutos se pueden distinguir tres partes morfológicas: endocarpio (semillas), mesocarpio (pulpa) y pericarpio (cáscara), siendo el endocarpio y pericarpio desechados antes del consumo. En México, la forma tradicional de consumo del xoconostle es preferentemente en salsas, dulces o como condimento de alimentos (Osorio-Esquivel et al. 2011).

Recientemente, el xoconostle ha recibido considerable atención científica debido a sus efectos benéficos a la salud. Algunas de las principales actividades biológicas que se le han atribuido son el poder antihiperlipémico, hipocolesterolemizante, antiinflamatorio y antitumoral para ciertos tipos de cáncer (Morales et al. 2015). Estos efectos fisiológicos benéficos se han relacionado con su contenido de compuestos antioxidantes (Morales, 2012). Entre los antioxidantes del xoconostle destaca la presencia de pigmentos como las betacianinas y los compuestos fenólicos. Los compuestos fenólicos son sustancias que poseen un anillo aromático, con uno o más grupos hidroxilos. Este grupo de biocompuestos incluye una gran variedad de derivados fenólicos como fenoles simples, ácidos benzoicos, taninos y flavonoides, entre otros (Osorio-Esquivel et al. 2011). Sin embargo, como la mayoría de los antioxidantes, los compuestos fenólicos y sus derivados muestran cierta inestabilidad cuando son expuestos al calor, acidez, oxígeno o luz, disminuyendo su actividad biológica. En este sentido, una solución tecnológica novedosa para la protección de estos compuestos ante factores ambientales es la microencapsulación.

La microencapsulación de compuestos bioactivos es un proceso de atrapamiento de un componente funcional dentro de uno o más materiales de pared, que en conjunto forman una microcápsula. Algunos de los métodos actuales de microencapsulación más comunes son el secado por aspersión, la coacervación simple y la encapsulación por emulsificación. Los sistemas de encapsulación basados en emulsiones han ganado popularidad debido a su versatilidad para incorporar compuestos hidrofílicos e hidrofóbicos y entre estos sistemas las emulsiones

¹ José Antonio Estefes Duarte es Licenciado en Nutrición y estudiante de maestría en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo jose_estefes@uaeh.edu.mx

² Juan Ocampo López es Profesor-Investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo jocampo@uaeh.edu.mx

³ Rubén Jiménez Alvarado es Profesor-Investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ruben_jimenez@uaeh.edu.mx

⁴ Alma Delia Hernández Fuentes es Profesor-Investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo almah@uaeh.reduaeh.mx

⁵ Gabriel Aguirre Álvarez es Profesor-Investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo aguirre@uaeh.edu.mx

⁶ Rafael Germán Campos Montiel es Profesor-Investigador en el Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo rcampos@uaeh.edu.mx (autor correspondiente)

dobles apuntan a ser de las opciones más prometedoras para su incorporación en alimentos (Aditya et al. 2015). Una emulsión doble es simplemente una emulsión de una emulsión, y de acuerdo con su composición se pueden clasificar como emulsiones aceite-en-agua-en-aceite y agua-en-aceite-en-agua (Muschiolik y Dickinson, 2017). Las emulsiones agua-en-aceite-en-agua ($W_1/O/W_2$, por sus siglas en inglés, *water-in-oil-in-water*) pueden albergar y proteger compuestos bioactivos de carácter hidrofílico como los polifenoles, en su parte más interna. No obstante, las emulsiones dobles son sistemas inestables que tienen que ser cuidadosamente formulados y elaborados para una mayor estabilidad en el tiempo (Muschiolik y Dickinson, 2017). Según Garti (1997), existe una significativa correlación entre la estabilidad de una emulsión doble y el tamaño de sus gotas, por lo que el diámetro de los glóbulos grasos puede argumentar, en cierta forma, la pérdida o preservación de los componentes encapsulados por liberación precoz u otros mecanismos implicados. Actualmente hay gran variedad de estudios científicos que describen el método de emulsiones dobles como método de encapsulación de biocompuestos, sin embargo, según nuestro conocimiento actual, el uso de emulsiones dobles como método de preservación de los compuestos bioactivos y la actividad antioxidante del xoconostle, así como el monitoreo de su estabilidad como predictor de su grado de protección de los mismos, no han sido reportados hasta el momento. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la estabilidad de los compuestos bioactivos (fenoles totales y flavonoides) y la capacidad antioxidante del extracto de xoconostle encapsulado dentro de una emulsión doble agua-en-aceite-en-agua, así como monitorear la estabilidad del sistema mediante el seguimiento de su tamaño de glóbulo durante 12 días de almacenamiento a 4 °C.

Materiales y métodos

Material vegetal y reactivos

Se adquirieron xoconostles de la variedad Ulapa (*Opuntia oligacantha* C. F. Först) en estado de madurez fisiológica en un establecimiento comercial del municipio de Tezontepec de Aldama Hidalgo, y fueron trasladados para su análisis al Instituto de Ciencias Agropecuarias (ICAp), perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) en Tulancingo Hidalgo. La mezcla de enzimas pectinasas y hemicelulasas se adquirió de (Rohapect®B1L, Paniplus, S.A., Querétaro, México). Los radicales 2,2'-azinobis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) sal de diamonio (ABTS), 2,2 difenil-1-picrilhidrazil (DPPH), el stock de quercetina y el reactivo de Folin-Ciocalteu fueron adquiridos de Sigma Aldrich®. El persulfato de potasio, el tricloruro de aluminio, el estándar de ácido gálico y los solventes metanol y etanol fueron adquiridos de Fermont S. A. El aceite de canola (Capullo®, Unilever de México, S.A. de C.V., Tultitlán, Edo. de México, México) fue adquirido en un establecimiento comercial de Tulancingo Hidalgo. Por último, el aislado proteico de suero de leche empelado como fase continua en las emulsiones dobles fue de la marca Hilmar TM 9410.

Obtención del extracto de xoconostle

Los frutos enteros molieron en una licuadora industrial (BLENDER) para posteriormente ser filtrados a través de papel filtro No. 40 (Whatman). El filtrado entonces fue puesto en agitación y tratado con un coctel enzimático de pectinasas y hemicelulasas en una proporción de 100 µl por cada 200 ml de filtrado. El extracto obtenido se empleó en la preparación de las emulsiones dobles.

Preparación de la emulsión doble agua-en-aceite-en-agua

Los tratamientos de emulsiones dobles se prepararon por el método de dos etapas (Garti, 1997) reportado por Pimentel-González et al. (2015) con variaciones. En la primera etapa, se realizó una emulsión simple agua-en-aceite empleando como fase dispersa 3 concentraciones crecientes del extracto de (Φ 0.2, 0.4 y 0.6) y como fase continua aceite de canola. Como control positivo se encapsuló agua destilada (Φ 0.4) en lugar de extracto de xoconostle. En la segunda etapa, se tomó una parte de la emulsión primaria y se re-emulsificó en una dispersión de aislado proteico de suero de leche para así obtener emulsiones dobles de tipo agua-en-aceite-en-agua con diferentes cantidades de fase acuosa interna (Φ) o extracto encapsulado. El método de elaboración de las microcápsulas fue el alto cizallamiento empleando un dispersor de rotor marca Ultra Turrax IKA T25.

Preparación de tratamientos para su evaluación

Para monitorear el contenido de fenoles y flavonoides de las emulsiones durante el almacenamiento, se siguió el método descrito por Hemar et al. (2010) con modificaciones. Los extractos obtenidos tanto del extracto no encapsulado como de las emulsiones se utilizaron para la determinación de fenoles, flavonoides, DPPH y ABTS durante los días 0, 3, 6, 9 y 12 de almacenamiento a 4°C.

Determinación de fenoles y flavonoides

El contenido de fenoles totales se evaluó mezclando 0.5 mL con 2.5 mL del reactivo de Folin-Ciocalteu. Se dejó transcurrir la reacción durante 8 minutos y se añadieron después 2 mL de carbonato de sodio al 7.5 % para tener un volumen final de reacción de 5 mL por tubo. Los tubos se almacenaron durante 2 horas en oscuridad y se leyó la absorbancia a 760 nm. Los flavonoides se determinaron tomando 2 mL del extracto etanólico obtenido anteriormente y mezclándolos con 2 mL de tricloruro de aluminio al 2% en metanol puro. Las muestras se tuvieron en oscuridad durante 10 min y se leyó la absorbancia a 415 nm (Arvouet-Grand et al. 1994).

Evaluación de la capacidad antioxidante

La actividad antioxidante del extracto encapsulado y no encapsulado durante los días 0, 3, 6, 9 y 12 de almacenamiento a 4°C se evaluó mediante los métodos DPPH y ABTS, según lo reportado por Brand-Williams et al. (1995), con algunas modificaciones. Se tomaron 2.5 mL del radical y 0.5 mL de extracto de xoconostle y se depositaron en tubos de ensayo de 15 mL. Las muestras se dejaron reaccionar durante 60 min y se leyó la absorbancia a 517 nm. La inhibición del radical ABTS se determinó mezclando 3.9 mL de radical ABTS y 0.1 mL de extracto de xoconostle de cada uno de los tratamientos. Se dejó reaccionar la muestra durante 6 min y la absorbancia se leyó a 734 nm.

Para determinar los porcentajes de inhibición de los radicales DPPH y ABTS se empleó la siguiente formula: $((ABS_{CONTROL} - ABS_{MUESTRA}) / ABS_{CONTROL}) * 100$, donde $ABS_{CONTROL}$ es la absorbancia de los radicales ajustados a 0.7 ± 0.02 unidades y $ABS_{MUESTRA}$ fue la absorbancia de cada tratamiento durante los días de almacenamiento (0, 3, 6, 9 y 12 días) a 4°C.

Morfología y tamaño de gota

La morfología y el tamaño de gota se evaluaron con un microscopio óptico OLIMPUS CX 31 (Olympus Optical Co. Ltd, Tokio, Japón) equipado con una cámara LUMENERA® con base en la metodología de Pimentel-González et al. (2009) con modificaciones. Las muestras se observaron a un aumento de 100x y se tomaron fotografías de las muestras las cuales se analizaron en el software de análisis de imágenes Image-Pro Plus (versión 4.5, Media Cybernetics, Inc., Silver Springs, MD, EUA) y se observó su morfología. Para determinar el tamaño de glóbulo se tomaron 30 glóbulos al azar y se les midió el diámetro con ayuda de la herramienta de medición del programa calibrado en pixeles/mm a 100x con un micrómetro Motic®. Se tomaron mediciones de todas las muestras a los días 0, 3, 6, 9 y 12 de almacenamiento a 4°C. Los resultados fueron expresados en micrómetros (μm) \pm su desviación estándar (n=30).

Análisis Estadístico

Las diferencias entre las medias muestrales se analizaron mediante un ANOVA y una prueba de Tukey, considerando los resultados estadísticamente diferentes cuando el valor de p fue menor a 0.05. Se empleó el paquete estadístico IBM® SPSS® Statistics versión 24.

Resultados y discusión

Fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante

En el cuadro 1 se muestra el contenido de fenoles, flavonoides y los porcentajes de inhibición de los radicales DPPH y ABTS de los distintos tratamientos de emulsiones dobles y el control (extracto no encapsulado) a lo largo de 12 días de almacenamiento a 4°C. El mayor contenido de fenoles totales (FT) se observó al día 9 en el extracto encapsulado de xoconostle al 20% (ED Φ 0.2, 102.52 ± 0.99 mg EAG/100 mL filtrado) mientras que los menores resultados se observaron en las emulsiones dobles con agua destilada encapsulada (control AD). En el extracto no encapsulado de xoconostle (Ext NE) los resultados muestran una concentración de FT de 96.91 ± 0.00 mg EAG/ 100 mL en el día cero y de 70.68 ± 4.34 mg EAG/ 100 mL en el día 12. Estos valores, junto con los de los días 3, 6 y 9 muestran una clara tendencia natural de los compuestos fenólicos a disminuir a lo largo del almacenamiento. En los extractos encapsulados mediante emulsiones dobles podemos ver diferentes valores de FT al día cero, sin embargo, en todos los casos (ED Φ 0.2, ED Φ 0.4 y ED Φ 0.6), se observa un aumento progresivo de estos compuestos durante el almacenamiento, lo cual sugiere una protección de FT ante factores ambientales. Este sistema puede ser útil en la aplicación tecnológica de encapsulados de antioxidantes provenientes del xoconostle. Debe destacarse que, las emulsiones con mayor contenido de extracto de xoconostle mostraron también los niveles más bajos de FT. Esto se podría explicar por una disminución en la eficiencia de encapsulación a medida que el contenido de fase acuosa interna aumenta (Φ , extracto de xoconostle), esto a su vez mantiene expuestos a una parte de los compuestos bioactivos a los factores ambientales y sufren degradación.

El contenido de flavonoides fue mayor en el extracto no encapsulado al día cero (13.21 ± 0.08 mg EQ/100 mL) y al igual que FT, mostraron una tendencia a disminuir durante el almacenamiento. En los tres tratamientos el

contenido de flavonoides aumentó proporcionalmente al contenido de fase acuosa interna (Φ , extracto de xoconostle), sin embargo, disminuyó durante el almacenamiento lo que sugiere un pobre efecto protector del encapsulado sobre este tipo de compuestos. Contenidos de flavonoides similares a los nuestros fueron reportados por Osorio-Esquivel et al. (2011) al evaluar compuestos bioactivos en diferentes partes morfológicas de *Opuntia joconostle*.

	Día	Ext NE	ED Φ 0.2	ED Φ 0.4	ED Φ 0.6	Control (AD)
FT (mg)	0	96.91±0.00 ^{ab}	66.56±0.74 ^f	47.79±1.05 ^{gh}	42.85±0.62 ^h	4.15±0.37 ⁱ
	3	97.3±0.15 ^{ab}	74.45±4.21 ^{cde}	48.45±0.12 ^{gh}	46.89±1.11 ^{gh}	4.02±0.18 ⁱ
	6	95.50±2.72 ^{ab}	92.70±4.21 ^b	68.20±2.30 ^{ef}	48.82±1.03 ^{gh}	4.92±0.26 ⁱ
	9	81.91±0.86 ^c	102.52±0.99 ^a	69.46±1.30 ^{ef}	51.71±0.82 ^g	3.63±0.12 ⁱ
	12	70.68±4.34 ^{ef}	101.56±2.35 ^a	78.58±1.33 ^{cd}	73.74±0.65 ^{def}	7.78±1.73 ⁱ
FLA (mg)	0	13.21±0.08 ^a	4.65±0.13 ^f	5.54±0.50 ^{de}	6.08±0.07 ^d	1.72±0.09 ^{hi}
	3	12.57±0.33 ^{ab}	5.09±0.09 ^{ef}	3.53±0.04 ^g	5.05±0.11 ^{ef}	1.92±0.18 ^{hi}
	6	12.25±0.04 ^b	6.93±0.09 ^c	4.97±0.43 ^{ef}	4.92±0.04 ^{ef}	2.34±0.04 ^h
	9	5.28±0.09 ^{def}	3.34±0.32 ^g	2.23±0.07 ^h	1.85±0.12 ^{hi}	1.36±0.14 ⁱ
	12	4.56±0.18 ^f	3.40±0.23 ^g	2.41±0.09 ^h	1.87±0.00 ^{hi}	1.34±0.35 ⁱ
DPPH (%)	0	67.17±1.50 ^a	21.38±1.86 ⁱ	48.53±1.08 ^e	57.10±1.18 ^{cd}	28.13±1.18 ^{hi}
	3	65.87±4.13 ^{ab}	39.53±0.09 ^{fg}	45.58±0.40 ^{ef}	62.25±0.00 ^{abc}	27.77±1.40 ^{hi}
	6	66.88±1.30 ^a	32.13±0.09 ^{gh}	46.24±1.20 ^{ef}	63.26±0.60 ^{abc}	23.76±2.30 ⁱ
	9	64.74±0.70 ^{abc}	28.06±1.00 ^{hi}	43.44±0.40 ^{ef}	58.69±2.61 ^{bc}	24.28±1.30 ⁱ
	12	62.41±3.49 ^{abc}	28.91±3.18 ^{hi}	49.79±4.18 ^{de}	57.05±0.29 ^{cd}	23.91±1.69 ⁱ
ABTS (%)	0	29.64±0.97 ^{fgh}	46.63±6.15 ^{bcde}	44.15±1.86 ^{cde}	47.96±1.49 ^{bcde}	17.55±0.99 ^{ijk}
	3	29.92±0.44 ^{fgh}	39.21±2.99 ^{def}	49.93±1.59 ^{bcd}	76.73±0.39 ^a	16.55±3.11 ^{ijkl}
	6	27.59±0.50 ^{ghi}	42.07±0.61 ^{de}	50.14±2.21 ^{bcd}	70.96±2.94 ^a	8.64±0.82 ^{kl}
	9	20.07±6.51 ^{hij}	37.51±0.50 ^{efg}	53.37±1.18 ^{bc}	55.24±0.30 ^{bc}	5.81±0.20 ^l
	12	18.23±4.83 ^{ijk}	40.31±2.82 ^{def}	54.61±0.00 ^{bc}	56.05±2.51 ^b	10.33±4.73 ^{kl}

Cuadro 1. Contenido de fenoles totales (FT, mg EAG/100 mL extracto), flavonoides (FLA, mg EQ/100 mL extracto) y porcentajes de inhibición de los radicales DPPH y ABTS del extracto encapsulado de xoconostle durante 12 días de almacenamiento a 4°C. Ext NE: Control negativo, extracto no encapsulado), ED Φ 0.2: Emulsión doble con 20% de extracto de xoconostle, ED Φ 0.4: Emulsión doble con 40% de extracto de xoconostle, ED Φ 0.6: Emulsión doble con 60% de extracto de xoconostle y Control (AD): Control positivo, emulsión doble con agua destilada encapsulada. Medias con letras iguales en la misma fila o columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, $p>0.5$).

El porcentaje de inhibición del radical DPPH fue mayor en Ext NE al día cero (67.17±1.50%) y estadísticamente diferente ($p<0.05$) a los porcentajes de inhibición de los diferentes tratamientos de extracto encapsulado, sin embargo, ninguno de los tratamientos mostró diferencias significativas ($p>0.05$) entre el día 0 y el día 12 de almacenamiento y, como era de esperarse, el porcentaje de inhibición de DPPH aumentó proporcionalmente al contenido de Φ (Cuadro 1). De acuerdo con el estudio de Osorio-Esquivel et al. (2011) utilizando muestras de (*Opuntia matudae* Scheinvar cv. Rosa), las diferentes partes del xoconostle poseen diferentes porcentajes de actividad antioxidante (62.96% en el pericarpio, 42.27% en el mesocarpio y 51.70% en el endocarpio) por lo que los resultados de nuestro estudio son comparables con los de este estudio considerando un promedio de 52% de actividad antioxidante para DPPH en el extracto no encapsulado.

La tendencia en el porcentaje de inhibición de ABTS mostró un comportamiento diferente (Cuadro 1). En Ext NE y ED Φ 0.2 los porcentajes de inhibición muestran una disminución con respecto al tiempo de almacenamiento y se observaron diferencias significativas ($p<0.05$) entre estos dos tratamientos en todas las determinaciones con excepción del día 3. Los mayores porcentajes de inhibición se observaron en ED Φ 0.6 a los días 3 y 6 (76.73±0.39 y 70.96±2.94, respectivamente) y ED Φ 0.4 mostró un aumento constante en el porcentaje de inhibición, sin embargo, estadísticamente este aumento no fue significativo ($p>0.05$). En general, las diferencias

entre los porcentajes de inhibición entre los radicales DPPH y ABTS podrían estar relacionados con la naturaleza de los mismos radicales. Mientras ABTS puede interactuar con antioxidantes tanto hidrofílicos como lipofílicos, DPPH es un radical más selectivo que se puede ver influenciado por muchos otros factores que la pura capacidad antioxidante.

Morfología y tamaño de gota

La estructura de las emulsiones dobles es compleja, lo cual las vuelve susceptibles a la destrucción durante la segunda etapa de emulsificación (Aditya et al. 2015), sin embargo, las imágenes de microscopía óptica confirman la formación de emulsiones dobles tipo agua-en-aceite-en-agua. En la figura 1 se aprecian gotas de aceite cargadas con gotas más pequeñas de extracto de xoconostle, mientras que las gotas de aceite se encuentran suspendidas en una segunda fase acuosa. De acuerdo con Garti (1997), las emulsiones formadas corresponden a emulsiones dobles tipo C, puesto que las gotas de extracto de xoconostle que se encuentran dentro de las gotas de aceite son abundantes y de tamaños variables (no determinados en este estudio). Resulta evidente que el tamaño de gota aumentó proporcionalmente al valor de Φ . Los menores tamaños de gota se observaron en ED Φ 0.2 ($2.64 \pm 0.30 \mu\text{m}$ al día 0 y $3.26 \pm 0.14 \mu\text{m}$ al día 12) y el control ($2.64 \pm 0.45 \mu\text{m}$ al día 0 y $3.96 \pm 0.26 \mu\text{m}$ al día 12), mientras que en ED Φ 0.4 ($3.55 \pm 0.76 \mu\text{m}$ al día 0 y $5.30 \pm 0.80 \mu\text{m}$ al día 12) y ED Φ 0.6 ($5.99 \pm 0.22 \mu\text{m}$ al día 0 y $8.83 \pm 0.31 \mu\text{m}$ al día 12) los tamaños de gota obtenidos fueron mucho mayores (Figura 1). Diámetros de gota similares fueron reportados por Aditya et al. (2015) en su estudio de encapsulación de catequina y curcumina dentro de emulsiones dobles (4.0 ± 0.3 y $3.70 \pm 0.2 \mu\text{m}$, respectivamente).

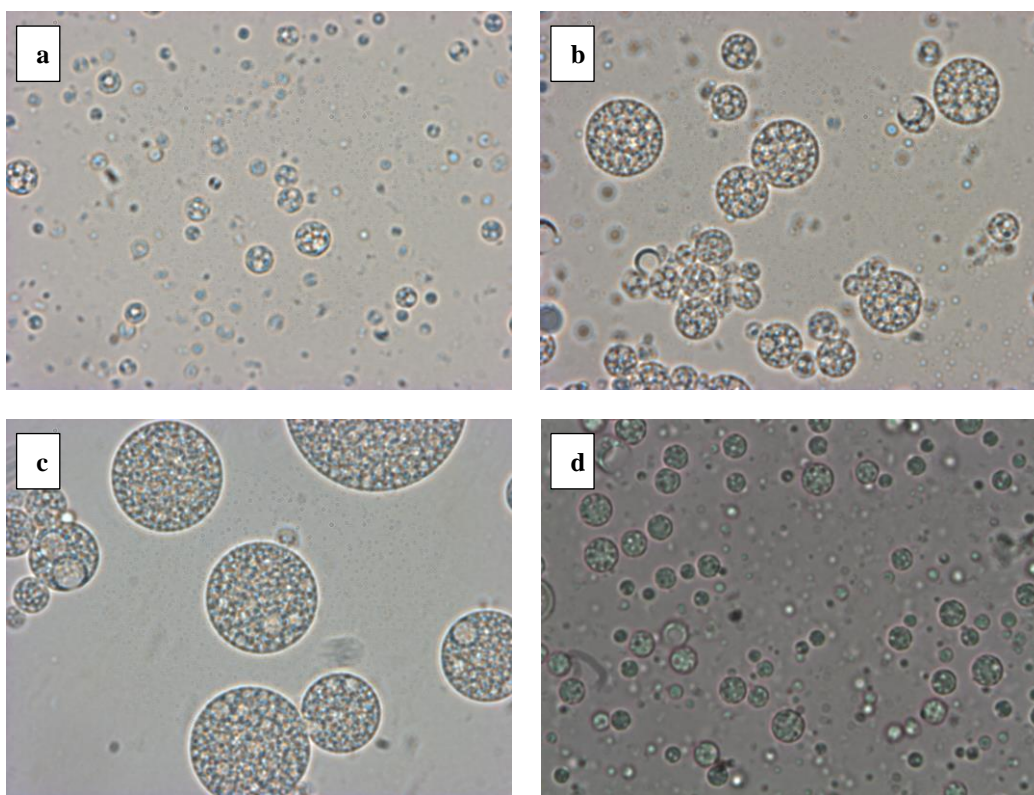


Figura 1. Emulsiones dobles con extracto de xoconostle como fase acuosa interna al día 12 de almacenamiento a 4°C. a) Emulsión doble con 20% de extracto de xoconostle, b) Emulsión doble con 40% de extracto de xoconostle, c) Emulsión doble con 60% de extracto de xoconostle d) Control, emulsión doble con agua destilada encapsulada. Aumento: 100x.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se observó un aumento de los fenoles encapsulados (ED Φ 0.2, 66.56 ± 0.74 mg EAG al día 0 y 101.56 ± 2.35 mg EAG al día 12) y una disminución de los fenoles no encapsulados (96.91 ± 0.00 y 70.68 ± 4.34 mg EAG). Los flavonoides disminuyeron en todos los tratamientos y los controles (ED Φ 0.4, 5.54 ± 0.50 y 2.41 ± 0.09 mg EAG). La actividad antioxidante fue ambigua, mientras la capacidad de reducir el DPPH disminuyó significativamente con la encapsulación (Ext NE, 67.17 ± 1.50 ; ED Φ 0.2, 21.38 ± 1.86 ; ED Φ 0.4, 48.53 ± 1.08 y ED Φ 0.6, 57.10 ± 1.18 mg EAA al día 0), las microcápsulas aumentaron el porcentaje de inhibición del radical ABTS durante 12 días de almacenamiento en todos los tratamientos (Ext NE, 18.23 ± 4.83 ; ED Φ 0.2, 40.31 ± 2.82 ; ED Φ 0.4, 54.61 ± 0.00 y ED Φ 0.6, 56.05 ± 2.51 mg EAA al día 12). El diámetro de gota durante el almacenamiento osciló entre 2.64 ± 0.30 μ m al día cero (ED Φ 0.2) y 8.83 ± 0.31 μ m al día 12 (ED Φ 0.6).

Conclusiones

La encapsulación de extracto de xoconostle permite estabilizar los compuestos fenólicos durante el almacenamiento. La inhibición de ABTS fue mayor en los extractos encapsulados y aumentó con respecto al tiempo. La inhibición de DPPH fue mayor en el extracto no encapsulado y la encapsulación no pareció impactar positivamente en el resultado. La encapsulación de extracto de xoconostle por el método de emulsiones dobles permite estabilizar compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante contra el radical ABTS por lo cual parece una opción viable para su utilización, sin embargo, si se pretende preservar compuestos como los flavonoides, se sugeriría buscar alguna otra alternativa.

Recomendaciones

Se recomienda a los investigadores que deseen continuar nuestro estudio aumentar el tiempo de almacenamiento y probar la estabilidad de una diversidad mayor de compuestos bioactivos del xoconostle a diferentes temperaturas de almacenamiento a fin de obtener resultados complementarios.

Referencias

- Aditya, N., Aditya, S., Yang, H.-J., Kim, H. W., Park, S. O., Lee, J., y Ko, S. (2015). Curcumin and catechin co-loaded water-in-oil-in-water emulsion and its beverage application. *Journal of Functional Foods*, 15, 35–43. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.03.013>
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., y Legret, P. (1994). Standardization of propolis extract and identification of principal constituents. *Journal de pharmacie de Belgique*, 49(6), 462-468.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., y Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. doi: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Garti, N. (1997). Progress in Stabilization and Transport Phenomena of Double Emulsions in Food Applications. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 30(3), 222-235.
- Hemar, Y., Cheng, L. J., Oliver, C. M., Sanguansri, L., y Augustin, M. (2010). Encapsulation of Resveratrol Using Water-in-Oil-in-Water Double Emulsions. *Food Biophysics*, 5(2), 120-127. doi: 10.1007/s11483-010-9152-5
- Morales, P., Barros, L., Ramírez-Moreno, E., Santos-Buelga, C., y Ferreira, I. C. F. R. (2015). Xoconostle fruit (*Opuntia matudae* Scheinvar cv. Rosa) by-products as potential functional ingredients. *Food Chemistry*, 185, 289-297.
- Morales, P., Ramírez-Moreno, E., Sanchez-Mata, M. de C., Carvalho, A. M., y Ferreira, I. C. F. R. (2012). Nutritional and antioxidant properties of pulp and seeds of two xoconostle cultivars (*Opuntia joconostle* F.A.C. Weber ex Diguët and *Opuntia matudae* Scheinvar) of high consumption in Mexico. *Food Research International*, 46, 279-285.
- Muschiolik, G., y Dickinson, E. (2017). Double Emulsions Relevant to Food Systems: Preparation, Stability, and Applications. *Comprehensive Reviews In Food Science and Food Safety*, 00, 1-24. doi: 10.1111/1541-4337.12261
- Osorio-Esquível, O., Ortiz-Moreno, A., Álvarez, V. B., Dorantes-Álvarez, L., y Giusti, M. M. (2011). Phenolics, betacyanins and antioxidant activity in *Opuntia joconostle* fruits. *Food Research International*, 44, 2160-2168.
- Pimentel-González, D. J., Aguilar-García, M. E., Aguirre-Álvarez, G., Salcedo-Hernández, R., Guevara-Arauz, J. C., y Campos-Montiel, R. G. (2015). The Process and Maturation Stability of Chihuahua Cheese with Antioxidants in Multiple Emulsions. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 1027-1035. doi: 10.1111/jfpp.12317
- Pimentel-González, D. J., Campos-Montiel, R. G., Lobato-Calleros, C., Pedroza-Islas, R., & Vernon-Carter, E. J. (2009). Encapsulation of *Lactobacillus rhamnosus* in double emulsions formulated with sweet whey as emulsifier and survival in simulated gastrointestinal conditions. *Food Research International*, 42(2), 292-297. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2008.12.002>

Libreta de laboratorio en la enseñanza universitaria de la Química: ¿soporte electrónico o físico?

Dra. María Isabel Fernández Pérez¹, Dra. María Victoria García Dopico², Dr. Moisés Canle López³ y
Dr. Juan Arturo Santaballa López⁴

Resumen— Se presentan los resultados de la valoración de discentes y docentes sobre la introducción de la libreta electrónica de laboratorio (ELN), como alternativa a la tradicional libreta de laboratorio en papel (PLN), en asignaturas de Química [Química y Química Física 2 (Espectroscopia Molecular)] de dos titulaciones diferentes (Grado en Náutica y Transporte Marítimo y Grado en Química, respectivamente) de la Universidad de A Coruña (Galicia – España).

Como paso previo a la futura adopción generalizada de libreta electrónica de laboratorio en asignaturas experimentales, en esta primera aproximación se ha optado por aprovechar las posibilidades que ofrece la aplicación Microsoft OneNote, lo que facilita la integración tanto con el correspondiente procesador de texto como con la hoja de cálculo.

El principal resultado es que tanto el profesorado como el alumnado consideran positiva y ventajosa la sustitución de la libreta de laboratorio tradicional por la electrónica.

Palabras clave—Química, laboratorio, ELN, PLN, libreta electrónica

Introducción

Es una consolidada tradición en la enseñanza de la Química el énfasis en la confección de la clásica libreta de laboratorio, para lo cual se desarrollaron las correspondientes buenas prácticas (Purington), de modo que quedase constancia y registro de protocolos, observaciones, datos, etc. ello con precisión y asegurando la reproducibilidad del correspondiente experimento en el futuro, lo cual en ocasiones se complicaba por la difícil legibilidad de lo escrito y/o su desorganización, a lo cual podría añadirse la potencial pérdida de tiempo en la búsqueda de una información concreta con posterioridad.

La era digital ha implicado notables cambios en los modos de vida del ser humano, cambios que abarcan todas las facetas incluida la enseñanza a todos sus niveles, también el universitario, y dentro del mismo la enseñanza práctica de la Química no debería ser una excepción; de modo que los datos obtenidos y la información correspondiente se registren en un soporte electrónico (ELN acrónimo del inglés *electronic lab notebook*) en lugar de en la tradicional libreta de laboratorio en papel (PLN, del inglés *paper lab notebook*).

Cada vez son más las llamadas al empleo de la ELN tanto en internet (Bungers; Beckloff) como en revistas científicas tan prestigiosas como Nature (Kwok, 2018), existiendo ya ejemplos de su implementación en la enseñanza universitaria (Riley *et al.*, 2017). Sin embargo, tanto a nivel industrial como académico parece haber una cierta resistencia al cambio a la ELN, achacado a la falta de protocolos adecuados, coste de la propia ELN, accesibilidad desde distintos dispositivos y tipo de sistema operativo (Riley *et al.*, 2017). En relación al coste cabe señalar que si bien existen toda una serie de ELNs específicamente preparadas como tales, en el ámbito académico se ha adaptado software, en principio no diseñado para ello, como ELNs, sirvan como ejemplo Googledocs, Evernote o Microsoft OneNote (Guerrero, 2019; Engel, LabOMator), lo cual no necesariamente implica un gran desembolso económico. En el artículo de Riley (Riley *et al.*, 2017) se encuentra el direccionamiento tanto a diversas ELNs comerciales como a las adaptaciones de otras aplicaciones. La ELN no es simplemente una réplica digital de la PLN, se trata de un gestor multifuncional de información, que, entre otras cosas, facilita el establecimiento del flujo de trabajo, el almacenamiento permanente y la búsqueda rápida de datos, y permite accesibilidad remota a la información.

En esta ponencia se presentan los resultados de la valoración de discentes y docentes sobre la introducción de la libreta electrónica de laboratorio (ELN) empleando Microsoft OneNote, como alternativa a la tradicional libreta de

¹ Dra. M^a Isabel Fernández Pérez. Profesora doctora. Departamento de Química. Universidad de A Coruña (Galicia - España) isabel.fernandez.perez@udc.es

² Dra. M^a Victoria García Dopico. Profesora titular de universidad. Departamento de Química. Universidad de A Coruña (Galicia - España). victoria.gdopico@udc.es

³ Dr. Moisés Canle López. Profesor titular de universidad. Departamento de Química Universidad de A Coruña (Galicia - España). moises.canle@udc.es

⁴ Dr. J. Arturo Santaballa López. Catedrático de universidad. Departamento de Química Universidad de A Coruña (Galicia - España). arturo.santaballa@udc.es

laboratorio (PLN), en asignaturas de Química [Química y Química Física 2 (Espectroscopia Molecular)] de dos titulaciones diferentes de la Universidad de A Coruña (Galicia – España).

Metodología

Metodología

Para alcanzar el objetivo propuesto se diseñaron encuestas, una para los discentes y otra para los docentes, de manera que se pudiera valorar el grado de acogida del empleo de la libreta electrónica de laboratorio (ELN) en lugar de la de papel (PLN). En el apéndice se muestra el contenido de ambas encuestas.

Características de la muestra estudiantil

Se han elegido estudiantes de dos titulaciones diferentes, por una parte estudiantes de la carrera de Química, que es impartida en la Facultad de Ciencias (FC), y, por otra, estudiantes de la carrera de Navegación y Transporte Marítimo, impartida en la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas (ETSNM).

En el caso del grado en Química (4 años académicos) se trata de la asignatura semestral Química Física 2, impartida en el segundo semestre del segundo curso, cuyos contenidos se relacionan principalmente con los fundamentos de la Espectroscopia Molecular, los cuales se complementan con un tema sobre técnicas de difracción. La carga docente de dicha asignatura se concreta en 10 horas en lo que se refiere a las prácticas de laboratorio, entendiendo que dicha carga horaria es tiempo real de trabajo en el laboratorio. En este caso el número de estudiantes involucrado fue 34.

Por lo que respecta al grado en Navegación y Transporte Marítimo (4 años académicos), la asignatura es Química, impartida en el segundo semestre del primer curso. Se trata de una Química General focalizada principalmente en el transporte de productos químicos líquidos a granel en buques tanque. Los correspondientes contenidos están fijados según lo establecido en las directrices, de alcance internacional y de obligado cumplimiento, emanadas del Convenio sobre las normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (STCW); convenio cuya responsabilidad última corresponde a la Organización Marítima Internacional (IMO en inglés). El tiempo neto de estancia en el laboratorio es de 9 horas. Fueron 42 los estudiantes participantes.

Estrategia docente

En ambos casos la parte práctica de dichas asignaturas implica, además de la propia estancia en el laboratorio, actividades pre- y postlaboratorio. La actividad prelaboratorio se concreta en la lectura de las actividades programadas para el laboratorio, los fundamentos teóricos básicos y la normativa de buenas prácticas y seguridad en el laboratorio químico. En este caso los materiales correspondientes están accesibles a l@s estudiantes en la plataforma MOODLE de la Universidad de A Coruña, si bien en el último curso también pudieron ser consultados en OneNote dentro del paquete Office365.

En lo que se refiere al trabajo propiamente dicho en el laboratorio, a los efectos de esta ponencia cabe indicar que l@s estudiantes trabajan en grupos de 2 y es obligada utilización de la libreta de laboratorio, en papel hasta el curso 2017-18 y exclusivamente electrónica en 2018-19.

La actividad postlaboratorio difiere según la titulación, así en el caso del grado en Navegación y Transporte Marítimo se exige la elaboración de un informe de uno de los cinco experimentos que se realizan. Dicho informe debía de ser realizado en la propia libreta de laboratorio, con ello se pretendía evitar el “copia – pega” automático de fuentes de internet, lo cual con el paso a la libreta electrónica es más difícil de evitar.

Por su parte, l@s estudiantes del grado en Química han de preparar tanto una presentación en PowerPoint de uno de los experimentos, para realizar la correspondiente exposición oral, así como elaborar, a partir de los resultados de otro de los experimentos, un informe con el formato de artículo científico.

En concreto se ha optado por utilizar Microsoft OneNote para implementar la libreta electrónica de laboratorio, lo cual permite al estudiantado, en una misma aplicación, disponer del material prelaboratorio, anotar la información y gestionar los datos experimentales durante su estancia en el laboratorio así como la preparación del material relativa a las actividades postlaboratorio. Del mismo modo permite al profesorado seguir en todo momento la marcha del proceso de aprendizaje.

Profesorado implicado

Los autores de esta ponencia hemos sido el profesorado directamente implicado en el cambio a la libreta electrónica de laboratorio. Dos de nosotros (MIFP y MCL) hemos impartido y evaluado las prácticas de laboratorio del grado en Química y los otros dos (MVGD y JASL) las del grado en Navegación y Transporte Marítimo.

Resultados y discusión

Una vez finalizadas las actividades relativas a las prácticas de laboratorio se procedió a realizar la correspondiente encuesta tanto a l@s estudiantes como al profesorado. Seguidamente se presentan, por este orden, los resultados obtenidos en la valoración de los discentes y de los docentes.

Valoración del estudiantado

La figura 1 muestra cómo se distribuye el grado de satisfacción de l@s estudiantes al haber tenido que emplear la libreta electrónica de laboratorio.



Figura 1. Distribución del grado de satisfacción del empleo de la ELN. En el eje vertical se presenta el número de estudiantes. ETSNM indica asignatura Química en el grado en Navegación y Transporte Marítimo de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas; FC se refiere a la asignatura Química Física 2 (Espectroscopia Molecular) del grado en Química de la Facultad de Ciencias.

De dicha figura se desprende que la mayoría de l@s estudiantes estuvieron razonablemente satisfechos con el cambio a la ELN; no habiendo diferencias significativas entre ambas titulaciones.

La figura 2 muestra el tipo de dispositivo electrónico, empleado en las sesiones de laboratorio, como ELN.



Figura 2. Distribución del dispositivo empleado, en el laboratorio, como ELN. En el eje vertical se presenta el número de estudiantes. ETSNM indica asignatura Química en el grado en Navegación y Transporte Marítimo de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas; FC se refiere a la asignatura Química Física 2 (Espectroscopia Molecular) del grado en Química de la Facultad de Ciencias.

En este caso el uso de la tableta fue meramente testimonial, mientras que el teléfono móvil fue el dispositivo preferido por el estudiantado de la ETSNM y, por su parte, l@s estudiantes de la FC emplearon principalmente el ordenador (laptop).

La figura 3 muestra la preferencia de libreta de laboratorio, en papel (PLN) o electrónica (ELN). En este caso tal como ocurría en el grado de satisfacción no se ha encontrado diferencia significativa entre ambos grupos de estudiantes; de nuevo los discentes se decantan, aunque no de forma abrumadora, por la libreta electrónica de laboratorio.

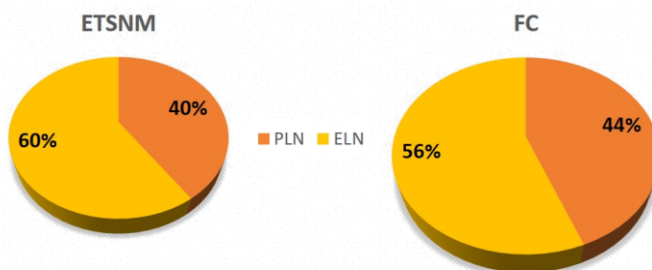


Figura 3. Preferencia por el tipo de libreta de laboratorio: papel (PLN) o electrónica (ELN). ETSNM indica asignatura Química en el grado en Navegación y Transporte Marítimo de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas; FC se refiere a la asignatura Química Física 2 (Espectroscopia Molecular) del grado en Química de la Facultad de Ciencias.

La figura 4 muestra los porcentajes favorables a cada tipo de libreta, PLN o ELN, como respuesta a la pregunta de si l@s estudiantes sugerían mantener el empleo de la libreta electrónica de laboratorio para cursos venideros. En este caso es ligeramente mayor el porcentaje de l@s estudiantes de la Facultad de Ciencias, hecho probablemente debido a la facilidad que ofrece la ELN a la hora de preparar las actividades postlaboratorio.

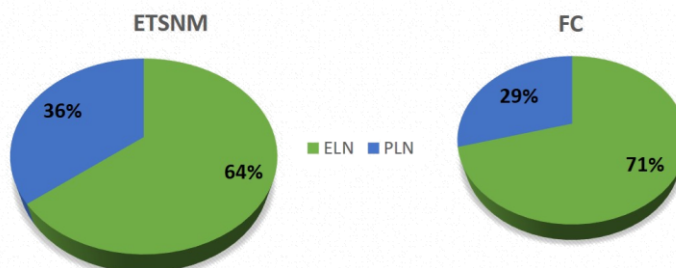


Figura 4. Propuesta de tipo de libreta de laboratorio para siguientes cursos: papel (PLN) o electrónica (ELN). ETSNM indica asignatura Química en el grado en Navegación y Transporte Marítimo de la Escuela Técnica Superior de Náutica y Máquinas; FC se refiere a la asignatura Química Física 2 (Espectroscopia Molecular) del grado en Química de la Facultad de Ciencias.

La última de las preguntas del cuestionario, véase el apéndice, solicitaba ventajas e inconvenientes de la ELN, así como cualquier otro comentario que se considerase pertinente.

Entre las ventajas que el estudiantado indicó resaltan principalmente:

- Protección medioambiental: por el hecho del ahorro de papel, lo que es consistente con las directrices de sostenibilidad ambiental de la Universidad de A Coruña.
- Portabilidad: debido a la disponibilidad de acceso desde diversos dispositivos (ordenador, tableta y teléfono móvil).
- Claridad en el texto: ello debido a que el texto en general se genera a partir del teclado del dispositivo electrónico.
- Compartición de información: con los permisos adecuados la información introducida fácilmente es accesible a ambos miembros del grupo.
- Seguridad de almacenamiento: la información introducida queda almacenada de forma segura, ya que se guarda en la nube.
- Integración de programas: el paquete Office365 permite de forma inmediata el acceso al procesador de textos (WORD) y a la hoja de cálculo (EXCEL), lo que facilita el manejo de ficheros de los datos experimentales.

Por lo que atañe a los inconvenientes, los principalmente citados fueron los siguientes:

- Anotaciones de texto: más complicación para escribir pequeñas anotaciones, lo cual es muy fácil en la libreta en papel.
- Operaciones matemáticas: más complicación a la hora de efectuar operaciones matemáticas simples, por ejemplo el cálculo de un factor de dilución, la concentración de una disolución, la cantidad de reactivo a ser pesada, etc.
- Conexión a internet: en ciertas ocasiones la conexión WiFi no funcionó adecuadamente.
- Manejo de OneNote: este inconveniente fue señalado especialmente por estudiantes con reducidas habilidades en el manejo de programas informáticos.

Cabe también indicar que en el apartado de otros comentarios el más repetido fue acerca de la conveniencia plantear un uso complementario de la libreta de laboratorio en papel y electrónica.

Valoración del profesorado

Las respuestas del profesorado a las preguntas de la correspondiente encuesta se recogen en la tabla 1. A la vista de los resultados obtenidos es evidente que para el profesorado también es positivo el empleo de la libreta electrónica de laboratorio en lugar de la de papel.

Tabla 1. Respuestas del profesorado a la correspondiente encuesta (véase el apéndice)*

Item	Respuestas	
Grado de satisfacción	3 bueno	1 muy bueno
Actitud de l@s estudiantes	1 aceptable	3 buena
Empleo próximos cursos		si unánime
Corrección más fácil		si unánime
Utilización personal	3 si	1 a veces

* Los números indican cuántos de los 4 profesores han elegido la correspondiente opción.

En lo que se refiere a las ventajas básicamente son las mismas que las apuntadas por l@s estudiantes, a las que han de añadirse:

- Fácil curva de aprendizaje: a diferencia de libretas de laboratorio específicas, el manejo de OneNote es bastante intuitivo y es asimilado fácilmente por l@s estudiantes.
- Comunicación con los estudiantes: a través de OneNote es muy sencillo señalar en el área de trabajo de l@s estudiantes errores, propuestas de cambios, mejoras, etc.
- Acceso a la ELN: en cualquier momento el docente tiene acceso a lo incluido en la ELN.
- Incorporación de contenidos: en OneNote es muy sencillo incluir grabaciones, imágenes y/o videos que pudieran ser relevantes en el experimento, lo que era difícil o incluso imposible en la PLN.

Por lo que atañe los inconvenientes se han indicado los siguientes:

- Introducción de fórmulas químicas: no resulta sencilla la introducción de estructuras de compuestos químicos.
- Manejo simultáneo de reactivos y dispositivos electrónicos: el manejo de reactivos, disoluciones, etc. y el dispositivo electrónico podría implicar la contaminación del teclado del mismo, lo que representar un problema ya que luego el dispositivo sale del laboratorio con el estudiante. Esta situación se minimiza en el caso de la PLN siguiendo la buena práctica de dejar la PLN en el laboratorio y lavarse las manos al terminar la sesión de laboratorio. Naturalmente que se entiende que se han empleado las correspondientes gafas y guantes, así como otras medidas de protección que pudieran ser requeridas por el experimento.

Comentarios Finales

En este trabajo se estudió el grado de satisfacción de discentes y docentes de asignaturas de Química, al nivel de enseñanza universitaria, al sustituir la libreta de laboratorio en papel por la correspondiente libreta electrónica, ello en dos titulaciones diferentes. Los resultados de las encuestas indican que tanto el estudiantado de ambas titulaciones como el profesorado acogieron de manera razonablemente positiva la sustitución de la PLN por la ELN, sin que ello signifique que no existen inconvenientes. Del mismo modo resulta patente que el empleo de la ELN presenta ventajas frente a la PLN. Su uso se mantendrá en el futuro.

Agradecimientos

A l@s estudiantes tanto de la asignatura Química Física 2 del grado en Química (FC) como de Química del grado en Náutica y Transporte Marítimo (ETSNM), en ambos casos curso 2018-19, por su voluntaria y desinteresada participación en la encuesta para conocer su grado de satisfacción y valoración del uso de la libreta electrónica de laboratorio en lugar de la libreta en papel.

Referencias

- Beckloff, N., "Why Use an ELN (Electronic Lab Notebook)?", consultado por internet el 20 de septiembre del 2019. Dirección de internet: <https://www.genohm.com/2017/12/12/why-use-electronic-lab-notebook/>
- Bungers, S., "How to choose the best ELN for your research?", consultado por internet el 20 de septiembre del 2019. Dirección de internet: <https://www.labfolder.com/electronic-lab-notebook-eln-research-guide/>
- Engel, M., "Blog: How to use onenote as your electronic lab book", consultado por internet el 20 de septiembre del 2019. Dirección de internet: <http://martinengel.net/2015/12/how-to-use-onenote-as-your-electronic-notebook/>
- Riley, E. M., Hattaway, H. Z. y Felse, P. A. "Implementation and use of cloud-based electronic lab notebook in a bioprocess engineering teaching laboratory", *Journal of Biological Engineering*, Vol. 11:40, 2017. <https://doi.org/10.1186/s13036-017-0083-2>
- Guerrero S., López-Cortés A., García-Cárdenas J. M, Saa P., Indacochea A., Armendáriz-Castillo I., Zambrano, A.K., Yumiceba, V., Pérez-Villa, A., Guevara-Ramírez, P., Moscoso-Zea, O., Paredes, J., Leone, P. E. y Paz-y-Miño, C., "A quick guide for using Microsoft OneNote as an electronic laboratory notebook", *PLoS Comput Biol* 15(5): e1006918, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006918>
- The LabOMator, "A flexible Electronic Lab Notebook (ELN) with Microsoft OneNote", consultado por internet el 20 de septiembre del 2019. Dirección de internet: <http://lab-o-mator.blogspot.com/2015/06/a-flexible-electronic-lab-notebook-eln.html>
- Purrrington, C., "Maintaining a laboratory notebook", consultado por internet el 20 de septiembre del 2019. Dirección de internet: <https://colinpurrrington.com/tips/lab-notebooks/>
- Kwok, R., "How to pick an electronic laboratory notebook", *Nature*, Vol. 560, págs. 269-270, 2018. doi: 10.1038/d41586-018-05895-3

Apéndice

Cuestionarios utilizados en la investigación

Encuesta discentes

Valore su grado de satisfacción con el uso de la libreta electrónica
<input type="radio"/> Ninguno <input type="radio"/> Poco <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Muy bueno <input type="radio"/> Excelente
¿Preferiría haber empleado la libreta en papel?
<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
¿Considera positivo mantener esta forma de libreta de laboratorio?
<input type="radio"/> No <input type="radio"/> Si
Dispositivo empleado:
<input type="radio"/> Ordenador <input type="radio"/> Tableta <input type="radio"/> Teléfono
Ventajas y/o inconvenientes de la libreta electrónica, así como cualquier otro comentario

Encuesta docentes

Valore su grado de satisfacción con el uso de la libreta electrónica
<input type="radio"/> Ninguno <input type="radio"/> Poco <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Bueno <input type="radio"/> Muy bueno <input type="radio"/> Excelente
Valore la actitud de l@s estudiantes en relación a la libreta electrónica de laboratorio
<input type="radio"/> Muy mala <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/> Indiferente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Muy buena
¿En futuros cursos académicos qué prefiere?
<input type="radio"/> PLN (papel) <input type="radio"/> PLN+ELN <input type="radio"/> ELN (electrónica)
La evaluación del contenido de la libreta electrónica en relación a la tradicional
<input type="radio"/> Más incómoda <input type="radio"/> Igual <input type="radio"/> Más cómoda
Ventajas y/o inconvenientes de la libreta electrónica, así como cualquier otro comentario
En su propia investigación ¿va a utilizar la libreta electrónica de laboratorio?
<input type="radio"/> No <input type="radio"/> A veces <input type="radio"/> Si

SEMIAUTOMATIZACIÓN DE LA OPERACIÓN DE UN ESPECTRÓMETRO FOTOACÚSTICO

Ing. David Ferreiro Piñeiro¹, Dra. María Aurora Diozcora Vargas Treviño²,
Dr. Sergio Vergara Limon³, Dr. Fernando Reyes Cortés⁴, Dra. Marcela Dolores Grether González⁵ y Dra. Amparo
Dora Palomino Merino⁶

Resumen— Se realizó un estudio del principio de funcionamiento de un láser gaseoso de CO₂ que emite en la región del mediano infrarrojo (de 9µm a 11µm) dicho láser se encuentra en el Taller de Resonancia y Luminiscencia Magnética de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y es parte central de un espectrómetro fotoacústico. Se realiza una caracterización del sistema, sus propias funcionalidades generan la necesidad de contar con un sistema de enfriamiento a base de agua que ofrezca un control eficiente de la temperatura, crucial en la estabilidad de su potencia de salida. De los procesos identificados se procede a presentar sus diagramas de funcionamiento, así como una propuesta inicial de implementación de los algoritmos de control. Todo el proceso de control se realiza sobre un microprocesador integrado dentro de una tarjeta FPGA, lo cual resulta altamente ventajoso a la vez que novedoso.

Palabras clave—espectrómetro fotoacústico, automatización, FPGA, sistema de enfriamiento.

Introducción

El desarrollo de técnicas o tecnologías que permitan la detección de componentes variados de manera no invasiva es una de las áreas en la investigación con mayor desarrollo y potencial, realizándose particular interés en la detección de metabolitos en el aliento humano como área creciente en las ciencias médicas (Pérez Pacheco, et al., 2014), (Tyas, et al., 2018).

Las principales técnicas desarrolladas operan en el rango espectral del infrarrojo medio (1-10 micras), en la cual una gran cantidad de moléculas exhiben fuertes líneas de absorción, las cuales corresponden a sus transiciones rotacionales fundamentales. Para este tipo de desarrollo se utiliza como base el efecto fotoacústico descubierto por Bell en 1880 (Graham Bell, 1880), (Marin, 2008). Este efecto explica la conversión de la energía luminosa en energía térmica y esto en variaciones de presión que generan sonidos al incidir sobre determinada muestra. Las moléculas iniciales de estudio en el experimento que se analiza es el CO₂ y sus isótopos estables, así como las cetonas; en este caso el interés radica en el amplio espectro de uso médico (Canales Sánchez, 2007), (Domínguez-Rocha, et al., 2014), (Tanaka, et al., 2016).

Para realizar este tipo de detección, se requiere de dispositivos que emitan un tipo de radiación con características especiales y bien definidas: coherencia, monocromaticidad y alta direccionalidad. La conjunción de estas tres propiedades de emisión ha viabilizado la interdisciplinariedad entre las diversas áreas del conocimiento, generando un sinnúmero de aplicaciones.

Este tipo de dispositivos normalmente operan a altas potencias, por lo que necesitan de sistemas automáticos de control y disipación de temperatura. El sistema que se está estudiando no cuenta en estos momentos con un sistema que garantice su temperatura de operación de manera eficiente de forma tal que repercuta de manera perjudicial en la obtención de resultados, en la presente investigación se propone un sistema automático de control que elimine estas deficiencias.

¹ David Ferreiro Piñeiro es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Electrónica opción en Automatización, en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla david.ferreiro@alumno.buap.mx (autor corresponsal)

² Dra. M. A. Vargas Treviño es profesora del área de Robótica y Control en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla aurora.vargas@correo.buap.mx

³ Dr. S. Vergara Limon es profesor del área de Robótica y Control en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla sergio.vergara@correo.buap.mx

⁴ Dr. Fernando Reyes Cortés es profesor del área de Robótica y Control en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla fernando.reyes@correo.buap.mx

⁵ Dra. Marcela Dolores Grether González es responsable del Taller de Resonancia y Luminiscencia de la Universidad Nacional Autónoma de México mdgg@ciencias.unam.mx

⁶ Dra. Amparo Dora Palomino Merino es profesora del área de Robótica y Control en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ampalomino@gmail.com

Descripción del Método

El sistema objeto de estudio se encuentra ubicado dentro del Taller de Resonancia y Luminiscencia de la Facultad de Ciencias de la UNAM. El núcleo experimental se encuentra en un láser gaseoso de CO₂ porque es el que se encarga de generar la radiación con características necesarias para poder excitar a las moléculas dentro de una cavidad fotoacústica.

Dentro de la cavidad resonante del láser se genera un plasma con una potencia aproximada de 2000 W, lo cual se traduce en una elevada temperatura de operación de su tubo capilar y genera la necesidad de un sistema de enfriamiento adecuada, en este caso, al tratarse de un láser longitudinal, su enfriamiento se realiza a base de agua.

El sistema de enfriamiento actual se conecta directamente a la entrada de agua del servicio universitario. El método con el cual se cuenta para conocer de la circulación de agua es a través de un indicador de flujo. Esta configuración genera numerosas problemáticas debido a la propia inestabilidad del servicio de agua y a variaciones en su flujo, necesitando además que uno de los especialistas esté dedicado a observar en cada momento el estatus del sistema, lo cual influye de manera negativa en el experimento.

En otras cuestiones, las propias condiciones ambientales y la configuración actual del sistema provocan que la temperatura no se mantenga constante y se generen derivas en las líneas de emisión sintonizadas. Para contrarrestar lo anteriormente expresado se procede a ingresar una señal diente de sierra al cristal piezoeléctrico con el objetivo de determinar el momento preciso en el cual se logra sintonizar la línea de emisión, como se comprenderá esta operación genera la necesidad de cotejar en tiempo la generación de la señal de estímulo más los datos adquiridos, lo que a la postre se traduce en un mayor tiempo de cómputo y a la introducción de posibles errores.

La infraestructura disponible en el laboratorio permite realizar 3 configuraciones diferentes de operación. Sin embargo, solo uno de ellos resulta de interés actual para los investigadores. En este caso se busca evaluar la transmitancia de un gas de alcohol metílico ante la incidencia de la luz láser, a lo cual se le denomina espectroscopía por absorción en el infrarrojo medio del alcohol metílico, como se describe en la Figura 1.

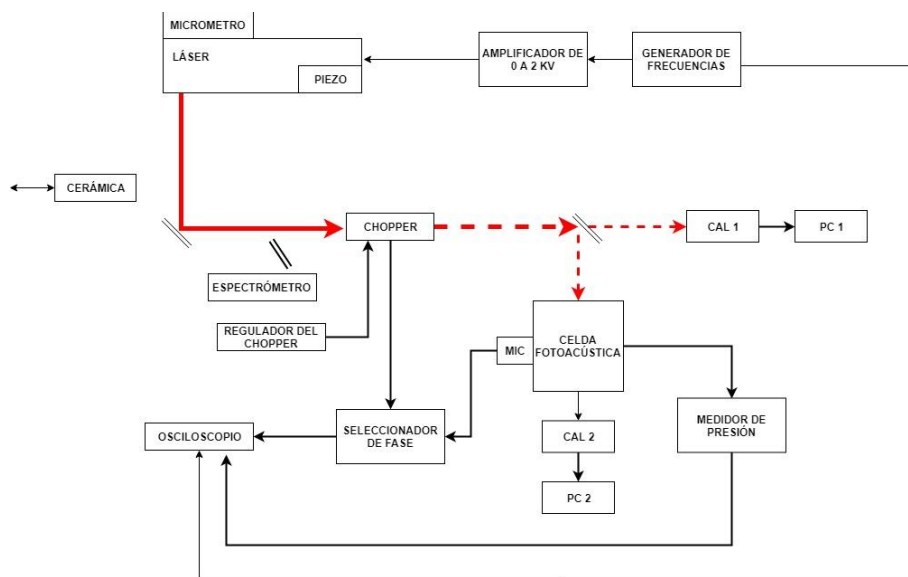


Figura 1: Modo de operación: espectroscopía por absorción en el infrarrojo medio

El objetivo perseguido es la reproducción de la transmitancia ya documentada del alcohol metílico para realizar una caracterización del láser basado en el experimento y de este modo comprobar la metodología utilizada. La transmitancia ante la incidencia de la luz es una razón entre la potencia transmitida y la potencia incidente. En el caso del experimento desarrollado estas potencias se encuentran directamente relacionadas con los calorímetros especificados en el esquema anterior y ubicados antes de la celda fotoacústica y el calorímetro de salida. Bajo las condiciones actuales en las cuales se realiza el experimento, la luz es absorbida y determina un coeficiente de absorción constante y esta será la que indique la cantidad de luz incidente absorbida por un determinado gas. Como la sintonía puede ser modificada a lo largo del experimento se busca encontrar la relación existente entre el coeficiente de absorción y la frecuencia de luz láser incidente; el espectrómetro registra si el material absorbe o no durante la sintonía.

Diagrama de flujo de la configuración de hardware para el control de la temperatura de la cámara de reacción:

- Tanque principal 15 litros:** Contiene sensores E1, E2 y gnd.
- Microcomputadora:** Recibe señales de los sensores E1, E2 y gnd, y envía señales de control a los acondicionadores de señales y a los circuitos de potencia.
- Acondicionador de señales (Superior):** Recibe señales de los sensores E1, E2 y gnd, y envía señales de control a la electroválvula y a la bomba.
- Circuitos de potencia:** Reciben señales de la microcomputadora y controlan la bomba y el láser/atenuador.
- Electroválvula:** Controlada por el acondicionador de señales superior, envía flujo a un flujómetro y un termopar.
- Bomba:** Controlada por el acondicionador de señales superior y los circuitos de potencia, envía flujo a un flujómetro y un termopar.
- Láser/atenuador:** Controlado por los circuitos de potencia, se encuentra en la línea de flujo entre los flujómetros.
- Flujómetros y Termopares:** Miden el flujo y la temperatura en las líneas de flujo de la electroválvula y la bomba.

En la Figura 4 se presentan los resultados experimentales preliminares obtenidos al implementar el mencionado control de temperatura. Como se observa, existe un sobre impulso en los primeros momentos, pero a medidas que avanza el tiempo la temperatura comienza a descender hasta que queda estabilizada en un valor próximo a los 35 grados centígrados. Aún con la existencia del mencionado sobre impulso no se pone en riesgo la operación del

sistema debido a que la máxima temperatura alcanzada no alcanza los 50 grados centígrados que se establecieron como temperatura crítica.

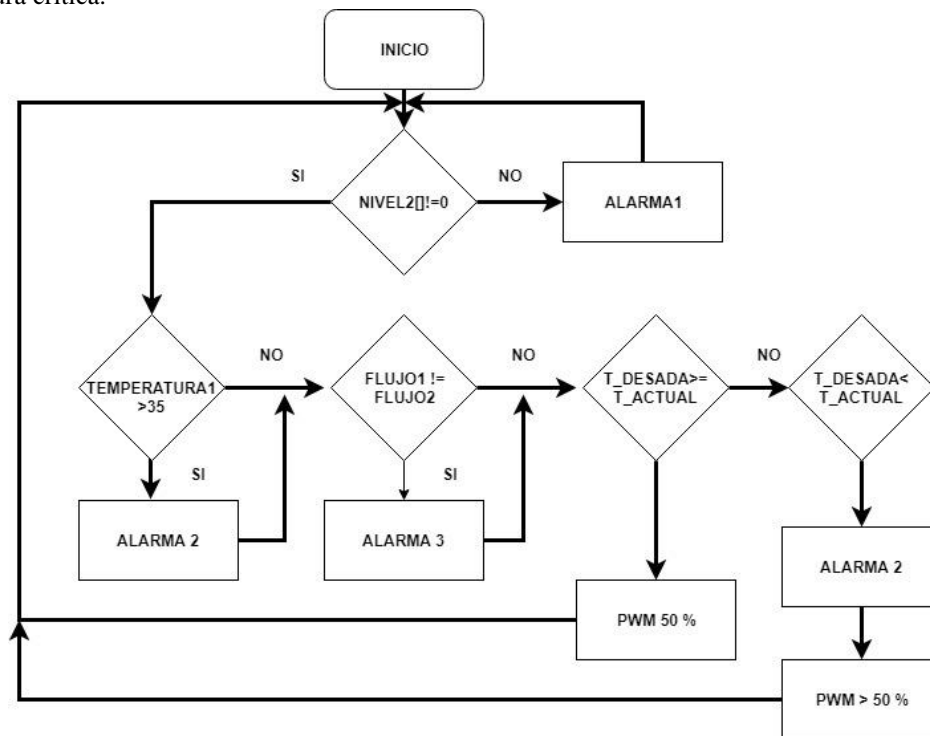


Figura 3: Diagrama de flujo del control de temperatura

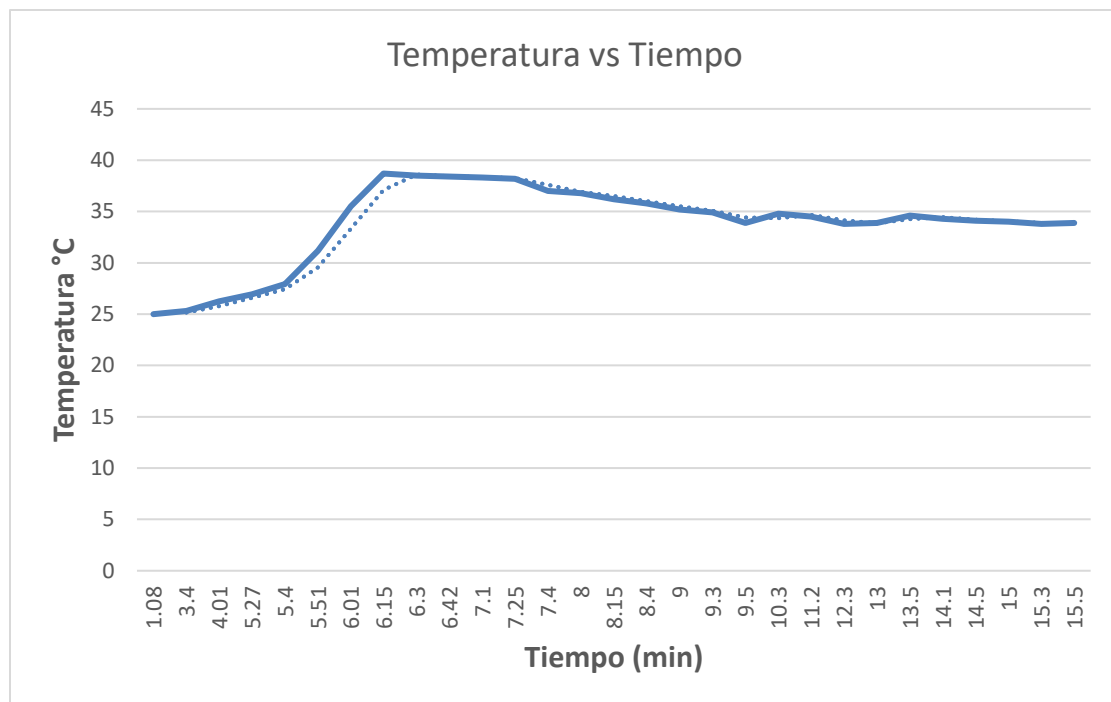


Figura 4: Resultados experimentales

Resumen de resultados

Se presenta una propuesta de sistema para controlar temperatura de un dispositivo láser que se encuentra en el Taller de Resonancia y Luminiscencia de la UNAM. Se realizó la implementación del sistema propuesto, y el diseño del firmware dentro de una tarjeta FPGA, así como los respectivos algoritmos de control. Se presentaron los resultados obtenidos.

Conclusiones

Se presentó una propuesta inicial para realizar un sistema de control de temperatura para lo cual se definieron los diagramas del respectivo lazo de control, Figura 2, fue preciso seleccionar tanto los sensores como los actuadores necesarios para una correcta implementación. Se realizó un proceso de caracterización de cada uno de los mismos.

El esquema de control diseñado y evaluado permite garantizar la temperatura de operación del dispositivo objeto de análisis a la vez que garantiza la seguridad en la operación. Resta cuantificar la influencia en la disminución de la deriva en las características de emisión (potencia de emisión y líneas espectrales) del sistema analizado.

Los diagramas propuestos incluyen la utilización de una interfaz inalámbrica para garantizar la movilidad del personal de laboratorio por lo que les permitirá no depender de determinado equipo de cómputo.

La automatización del sistema de enfriamiento garantizará la operación de este sin riesgos, desde un punto de vista de la operación, del dispositivo cuántico y de esta manera se ampliarán las posibilidades experimentales y sus aplicaciones.

Recomendaciones

Resultaría provechoso evaluar el impacto del control de temperatura en el proceso de sintonización del dispositivo láser y de esta manera conocer en cuánto disminuyen las derivas en las propiedades de emisión del mismo.

Referencias

- Qi, Z. y otros, 2012. *Study on the Online Dissolved Gas Analysis Monitor based on the Photoacoustic Spectroscopy*. Bali, Indonesia, s.n.
- Alberty, R. a. & Daniels, F., 1989. *Fisicoquímica versión SI*. México: Compañía Editorial Continental.
- Barreiro, N. L. y otros, 2008. CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECTROSCOPIA FOTOACÚSTICA PULSADA DEL NO₂ EN AIRE. *Anales AFA*, Volumen 20, pp. 53-57.
- Canales Sánchez, M. E., 2007. El láser de media potencia y sus aplicaciones en medicina. *Plasticidad y Restauración neurológica*, 6(1).
- Domínguez-Rocha, V. y otros, 2014. *Diseño de una cavidad fotoacústica para aplicaciones médicas*. Puerto Vallarta, Jalisco, México, s.n.
- Flores Mijangos, J., 2000. *Espectroscopía por resonancia magnética. Láser de átomos y moléculas ligeras*. CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Graham Bell, A., 1880. Upon the production and reproduction of sound by light. *Journal of the Society of Telegraph Engineers*, 9(34), pp. 404 - 426.
- Harren, F., Cotti, G., Oomens, J. & Hekkert, L., 2000. Photoacoustic Spectroscopy in Trace gas monitoring.
- Lassen, M. y otros, 2017. *Quartz enhanced photoacoustic spectroscopy for human breath analysis*. San Jose, CA, USA, s.n.
- Lay-Ekuakille, A., Vendramin, G. & Trotta, A., 2008. *Photoacoustic spectroscopy of biomedical gas sensing: Adaptive filtering as calibration*. Tainan, Taiwan, s.n.
- Marin, E., 2008. Escuchando la Luz: breve historia y aplicaciones del efecto fotoacústico. *Latin American Journal Educational Physics*, 2(2), pp. 209-215.
- Mustafa, F., Jaafar, A. & Houssein, H., 2011. *The Effect of Laser Wavelength in Photodynamic Therapy and Phototherapy for Superficial Skin Diseases*. Penang, Malaysia, s.n.
- Oliveres, R., 2016. What is a Laser Spectrum Analyzer ?. *Resolution Spectra Systems*.
- Pérez Pacheco, A. y otros, 2014. *Detección fotoacústica de Bio-marcadores para el análisis de metabolitos en el aliento humano*. Tonantzinla, s.n.
- Pierson, R. H., Fletcher, A. N. & Gantz, E. S. C., 1956. Catalog of infrared spectra for qualitative analysis of gases. *Analytical Chemistry*, 8(28), pp. 1218-1239.
- Sadiek, I. y otros, 2019. *Optical Frequency Comb Photoacoustic Spectroscopy*. San Jose, CA, USA, USA, s.n.
- Schawlow, A. L. & Townes, C. H., 1958. Infrared and Optical Masers. *Physical Review*, Issue 112, pp. 1940-1949.
- Tanaka, Y. y otros, 2016. *Sensitivity improvement on CW dual-wavelength photoacoustic spectroscopy using acoustic resonant mode for noninvasive glucose monitor*. Orlando, FL, USA, s.n.
- Tyas, F. H. y otros, 2018. The Performance of CO₂ Laser Photoacoustic Spectrometer In Concentration Acetone Detection As Biomarker For Diabetes Mellitus Type 2. *Journal of Physics: Conference Series*, MXI(1).
- Yong Sim, J., Ahn, C.-G., Jeong, E. & Kyu Kim, B., 2016. *Photoacoustic spectroscopy that uses a resonant characteristic of a microphone for in vitro measurements of glucose concentration*. Orlando, FL, USA, s.n.

Notas Biográficas

Ing. David Ferreiro Piñeiro: titulado como Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica por la Universidad de Oriente, Cuba (2016), actualmente cursa sus estudios de maestría en el programa de Ciencias de la Electrónica, Opción en Automatización de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Dra. Aurora Vargas Treviño: profesora de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I. Desarrolla trabajos de automatización con diferentes instrumentos y tarjetas para un sinnúmero de aplicaciones. Realiza trabajos en áreas de instrumentación para física de partículas teniendo una fuerte colaboración con el Centro Europeo para la investigación nuclear CERN.

Dr. S. Vergara Limon: profesor de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Desarrolla trabajos de automatización con diferentes instrumentos y tarjetas para un sinnúmero de aplicaciones. Realiza trabajos en áreas de instrumentación para física de partículas teniendo una fuerte colaboración con el Centro Europeo para la investigación nuclear CERN.

Dr. Fernando Reyes Cortés: profesor de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Máster en Ingeniería Electrónica (1984) por la BUAP y el INAOE, Doctor en electrónica (1997) por el CICESE. Sus áreas de interés van sobre el control de robots manipuladores con especial énfasis en las aplicaciones prácticas; ha publicado 4 libros y varios artículos científicos para conferencias tanto nacionales como internacionales.

Dra. Marcela Dolores Grether González: profesora de la Universidad Nacional Autónoma de México, realizó su doctorado en ciencias en aplicaciones a la superconductividad. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I

Dra. Amparo Palomino Merino: profesora de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Realizó su doctorado en control automático en 2005, sus intereses de investigación incluyen el modelado y control de navegación de sistemas inerciales sistemas de robots autónomos y aplicaciones de control no lineal con el desarrollo de plataformas experimentales.

CARACTERIZACIÓN DE POROSIDAD MEDIANTE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES

Ing. Ferrel Almaraz Melina Arely, Dr. Moreno Báez Arturo,
Mtra. Zesati Belmontes Sara Isabel, Dr. Galván Tejada Carlos Eric, Dr. Galván Tejada Jorge Isaac¹

Resumen— Las barreras térmicas son ampliamente usadas en componentes mecánicos su principal función es aislar los componentes del medio donde se encuentran ya sea protegiéndolos de altas temperaturas ambientes corrosivos, desgaste etc. La porosidad en las barreras térmicas puede ser un factor o característica microestructural que afecte el desempeño y la vida útil de la barrera térmica, para evitar realizar el análisis microestructural manualmente, esta investigación propone un algoritmo capaz de identificar la porosidad en las micrografías de manera que no se requiera contar con expertos en el tema y que requiera la menor cantidad de tiempo para la evaluación de la micrografía, el algoritmo propuesto se basará en técnicas de procesamiento digital de imágenes, detección de objetos y redes neuronales convolucionales.

Palabras clave— redes neuronales convolucionales, detección de objetos, barreras térmicas, porosidad, procesamiento digital de imágenes

Introducción

Las barreras térmicas o thermal barrier coatings (TBC) por sus siglas en inglés son materiales de recubrimiento que se aplican en superficies con el fin de que sean protegidas o aisladas del medio donde se encuentran, de tal manera, que puedan resistir ambientes corrosivos, oxidativos o de altas temperaturas [1] estos materiales constan de diferentes capas [2][3], una de las capas consiste en un material normalmente metálico conocido como sustrato [4], la siguiente capa sirve como anclaje entre el sustrato y la capa cerámica o capa superior (top coat layer TCL), siendo esta última la capa de recubrimiento que brinda la protección, los materiales más utilizados para esto son materiales cerámicos como por ejemplo la alúmina [5].

Dentro de la capa superior o top coat layer podemos encontrar diferentes microestructuras, siendo las más comunes inclusiones de óxido, granos, fases, grietas y porosidad [6], la porosidad es una característica microestructural de las barreras térmicas y se puede apreciar fácilmente en las micrografías debido a que se presenta como zonas oscuras, los tipos de porosidad que se pueden encontrar dentro de las barreras térmicas depende del proceso de aplicación de la misma [7], en el proceso de rociado por flama de combustión (combustión flame spray) podemos identificar porosidad globular normalmente con forma redonda y la porosidad interlamelar con forma de grietas [8] en la TCL tal como se puede observar en la Figura 1.

Debido a que la porosidad tiene una gran influencia en las propiedades mecánicas de las barreras térmicas, [9][10] afectando también la conductividad térmica y por lo tanto la vida útil de la barrera, se considera importante identificar la porosidad presente en la capa superior de la barrera térmica, el cual se puede realizar mediante un análisis de su microestructura.

El análisis de la microestructura de un material aporta información importante del mismo, tal como las propiedades mecánicas y por lo tanto se puede predecir el comportamiento y desempeño que tendrá el material bajo ciertas condiciones de uso, para realizar el análisis microestructural normalmente se recurre a expertos en el tema los cuales realizan el análisis manualmente bajo normas de la sociedad americana para pruebas y materiales (ASTM) [11].

Con el fin de evitar realizar análisis manuales para la identificación de diferentes microestructuras en años recientes se ha optado por desarrollar algoritmos que basan su funcionamiento en algoritmos y técnicas de procesamiento digital de imágenes, con el fin de extraer las características o microestructuras de una imagen mediante el uso de diferentes tipos de segmentación y realizando la clasificación mediante algoritmos de aprendizaje profundo (deep learning) y aprendizaje automático (machine learning).

Estos algoritmos aprovechan la gran diferencia de contraste que existe entre las zonas del material y la porosidad presente en la micrografía, ya que como se mencionó anteriormente la porosidad se presenta como zonas más oscuras dentro de las micrografías [8]

¹ Ing. Ferrel Almaraz Melina Arely melinaferrel@uaz.edu.mx, Dr. Moreno Báez Arturo morenob20@uaz.edu.mx, M. en I. Zesati Belmontes Sara Isabel, Dr. Galván Tejada Carlos Eric ericgalvan@uaz.edu.mx, Galván Tejada Jorge Isaac gatejo@uaz.edu.mx, Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas.

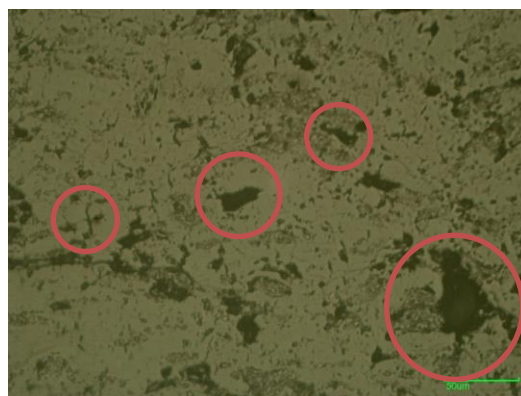


Figura. 1 Porosidad en la capa superior de la barrera

Otros métodos propuestos implican algoritmos de procesamiento digital de imágenes como el uso de filtros morfológicos de erosión para diferenciar y extraer la porosidad globular e intralamellar y mediante el uso de algoritmos de machine learning realizar su clasificación mediante la aplicación de un clasificador de vectores de soporte (SVC), a fin de desarrollar un algoritmo totalmente automatizado para la detección de la porosidad[12],[13].

En su investigación para determinar la porosidad en micrografías de barreras térmicas Wei-Bang Chen et al., identifican la porosidad mediante la aplicación de un algoritmo de segmentación que toma la porosidad como contenido textual y la clasifican mediante aplicación de redes neuronales como AlexNet, VGG e InceptionV3.

En este artículo se propone un algoritmo para la identificación de la porosidad en barreras térmicas mediante la aplicación de métodos de procesamiento de imágenes (Canny y Otsu), además de un método de detección de objetos, para así poder extraer la característica de porosidad en la capa superior de la TBC. Las imágenes obtenidas mediante el procesamiento servirán para alimentar y entrenar una red neuronal convolucional ResNet 50 y realizar la clasificación.

Materiales y métodos.

Para realizar esta investigación se llevó a cabo la metodología que se muestra en la Figura 2.

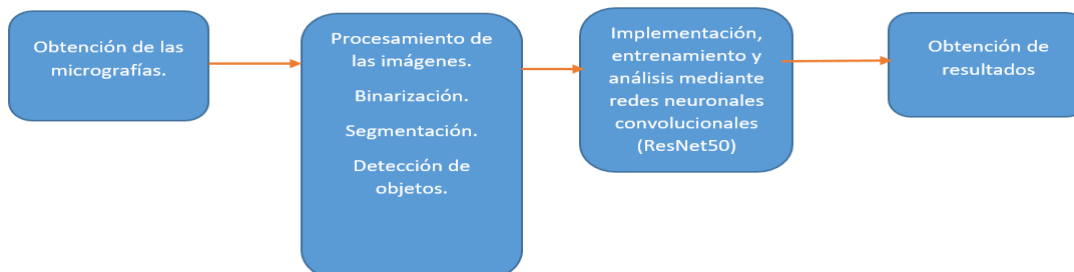


Figura 2. Metodología implementada para el análisis de las imágenes.

Las herramientas utilizadas fueron:

- Python 3.7.3, Open CV, Keras, TensorFlow.

Obtención de las micrografías y extracción de características.

La base de datos consiste en un total de 36 micrografías a diferentes aumentos de 200x y 500x, medidas mediante el microscopio óptico marca UNION VERSAMET modelo 3. La cámara utilizada para la captura de las micrografías es una cámara metalográfica marca Moticam modelo 2500 de 5.0 megapíxeles

Las características de “material” y “porosidad” fueron etiquetadas como 0 y 1 respectivamente, las imágenes del material (0) fueron extraídas de las micrografías de 500x haciendo cortes a una dimensión de 129x129, de estos recortes se seleccionaron y eliminaron manualmente los recortes que contenían en su mayoría porosidad, mientras que para la extracción de la porosidad (1), se implementó un método de detección de objetos usando el algoritmo Canny

y Otsu, los cuales permiten detectar propiedades geométricas en la imagen tales como; localización, tamaño o forma de un objeto y propiedades de un material tal como color, textura o composición [14].

Procesamiento de las imágenes.

Para realizar el procesamiento de las imágenes se realizaron diferentes pasos los cuales se describen a continuación:
Binarización.

La binarización de una imagen consiste en la reducción de información contenida en la misma, la reducción de los datos de la imagen en escala de grises consiste en la asignación de valores discretos comprendidos entre 0 y 1, siendo el 1 el valor asignado a los píxeles blancos y el 0 para los píxeles negros [15] lo que significa que nuestra imagen tendrá 2 bits de profundidad [16], la finalidad de aplicar este proceso es el separar la porosidad que es nuestra área de interés del resto de la imagen.

Filtro de desenfoque gaussiano o gaussian blur.

Este tipo de filtro se crea haciendo convolución de cada uno de los elementos de la matriz de la imagen de entrada con un kernel gauss, en nuestro caso se utilizó un kernel 5x5, después se suman cada uno de los elementos produce una matriz de salida, La principal aplicación de este tipo de filtrado es la eliminación de ruido presente en las imágenes [17].

La representación de este filtro para una imagen (dos dimensiones) se puede hacer mediante la siguiente ecuación (1):

$$G(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad (1) \quad [18]$$

El valor de sigma equivale a la desviación estándar de la distribución gaussiana [19] puede tomar diferentes valores con el fin de disminuir diferentes niveles de ruido en la imagen.

Segmentación de la imagen.

La segmentación de una imagen se puede realizar haciendo uso de diferentes características de la misma, algunas de ellas mediante la detección de puntos y líneas o la detección de bordes [15], tanto el algoritmo Canny como Otsu son detectores de bordes principalmente se basan en encontrar discontinuidades en la imagen cambios bruscos en los píxeles de la imagen, este tipo de detección de bordes facilita el reconocimiento de objetos, segmentación de regiones [19]. En este proyecto primero se aplica el algoritmo Otsu para realizar la umbralización de la imagen y después se aplica un algoritmo Canny para detectar los bordes, al aplicar estos algoritmos tenemos las áreas de porosidad bien definidas las cuales se separaran mediante el algoritmo de detección de objetos.

Redes neuronales.

Las redes neuronales convolucionales o convolutional neural networks (CNN) son una herramienta de clasificación muy poderosa al igual que la detección o categorización de objetos [21], su funcionamiento está inspirado en el de la corteza visual del cerebro y son de gran ayuda en el campo de la visión artificial para resolver problemas.

Las CNN constan de diferentes capas siendo estas: capa de entrada, capa convolucional, pooling, y capa totalmente conectada [22].

La capa de convolución requiere el uso de máscaras al igual que filtrado kernel y ReLU.

Funciones de activación.

La función de activación determina el estado de activación de la neurona [23], son las encargadas de devolver una salida a partir de un valor de entrada, normalmente los valores de salida se mantienen entre el rango (0,1) o (-1,1).

La función ReLU – Rectified Lineal Unit transforma los valores introducidos anulando los valores negativos y dejando los positivos tal y como entran la función lineal está definida en la ecuación (6):

$$f(x) = \max(0, x) = \begin{cases} 0 & \text{para } x < 0 \\ x & \text{para } x \geq 0 \end{cases} \quad (6) \quad [24]$$

Optimizador SGD.

Descenso de gradiente estocástico o SGD funciona reduciendo el tiempo de cómputo mediante la reducción de cálculos en cada iteración, además de ayudar a que los datos converjan rápidamente [25] el optimizador se puede definir mediante la ecuación (7):

$$W_{t+1} = \left(1 - \frac{1}{t}\right) W_1 + y_{it} x_{it} \quad (7) \quad [25]$$

La función de activación para la capa de salida utilizada fue Softmax o función exponencial normalizada es una generalización de la regresión logística quedara representada por la siguiente ecuación.

$$\sigma(z)_j = \frac{e^{z_j}}{\sum_{k=1}^K e^{z_k}}, j = 1, \dots, K \quad (8) \quad [26]$$

Las capas de pooling van después de la capa de convolución esto con el fin de utilizarla como una capa de reducción de parámetros, buscando las características comunes.

Las capas totalmente conectadas son las que realizan la función de clasificación, en esta capa encontraremos la misma cantidad de neuronas que de clases.

ResNet

En la Figura 3 podemos ver la arquitectura de una red neuronal convolucional ResNet.

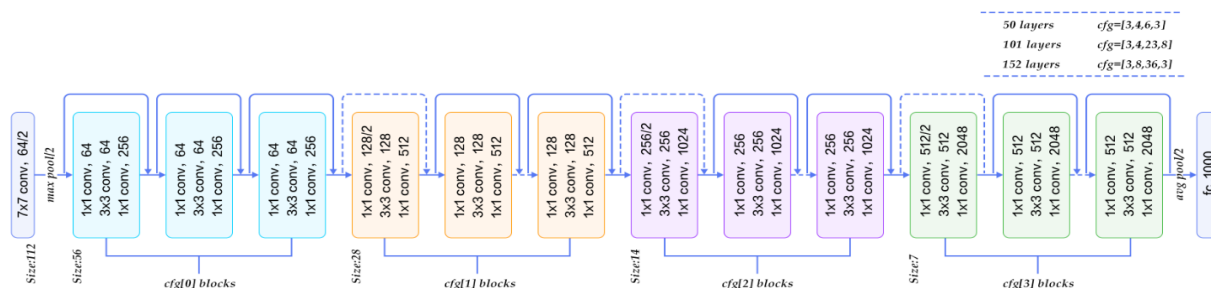


Figura 3. Arquitectura ResNet.

Implementación y Evaluación.

Para analizar y validar los resultados obtenidos, se utilizaron las métricas de validación; accuracy, f1-score, recall y precisión, obtenidas de la matriz de confusión resultante.

- Accuracy: Esta métrica permite analizar el rendimiento de la red neuronal a través de una función no diferenciable, además de proporcionar información sobre el modelo más adecuado o con mejor rendimiento para ciertos datos, este, basa su funcionamiento en el cálculo del promedio de las diferencias que existen entre la clasificación calculada por el modelo ANN y la verdadera clasificación de los datos, y quedara representada en la formula (9).

$$error = Valor_{pred} - Valor_{real} \quad (9) \quad [27]$$

Donde Valor predeterminado se refiere al valor de clasificación asignado por la red y el Valor real se refiera al valor de clasificación verdadero.

- La precision con la que el modelo realiza la clasificación, se obtiene mediante la relación entre especificidad y sensibilidad, donde la sensibilidad es la proporción de datos que se clasifico como positivos (porosidad) a esto se le conoce como valores predictivos positivos (tasa positiva verdadera TPR) calculados mediante la ecuación (10)

$$TPR = \frac{TP}{TP + FP} \quad (10) \quad [28]$$

Donde TP representa el número de verdaderos positivos y FP representa el número de falsos positivos. La especificidad se tiene que definir como la proporción de sujetos o datos que no presentan porosidad es decir, que se clasificaron como negativos (material), conocido como los valores predictivos negativos (tasa negativa real TNR), y se calcula mediante la ecuación:

$$TNR = \frac{TN}{TN + FP} \quad (11) \quad [29]$$

Donde TN representa el número de negativos verdaderos y FN representa el número de falsos negativos.

- F1-score, en esta métrica se considera tanto la precisión y Recall, es el promedio entre estas dos y se define con la siguiente ecuación(12):

$$F1 \text{ Score} = 2 \frac{Recall * Presicion}{Recall + Presicion} \quad (12)$$

- Recall: es el porcentaje de resultados relevantes totales clasificados correctamente y se mide mediante la siguiente ecuación(13):

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (13)$$

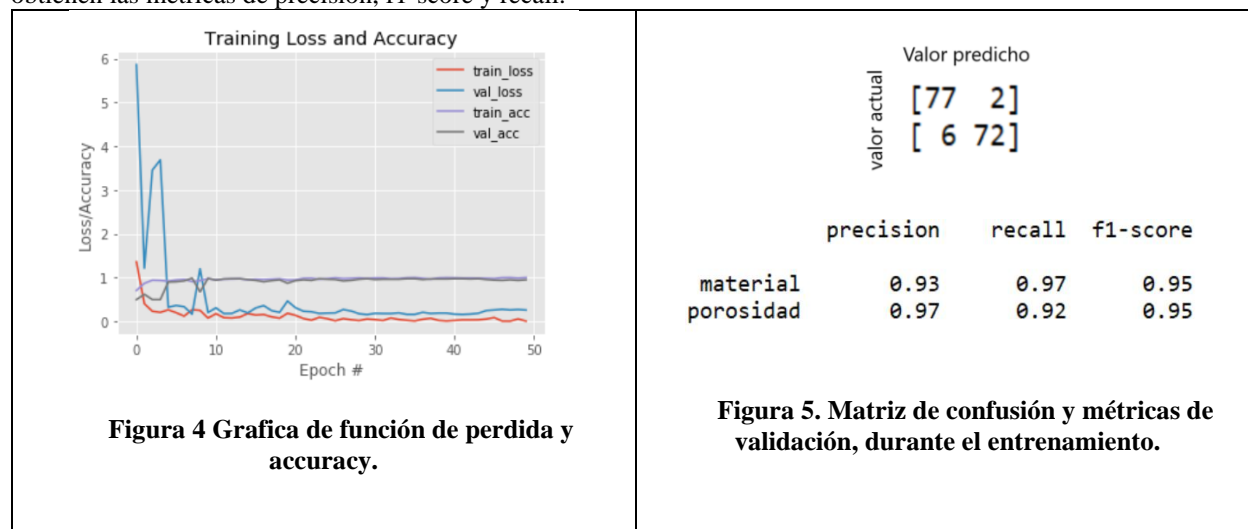
El conjunto de datos final utilizado para este proyecto consistió en 261 imágenes de cada clase (material y porosidad), con dimensiones de 128x128. Para formar el conjunto de entrenamiento se tomó en cuenta el 70% de las imágenes, mientras que para el conjunto de prueba se usó el 30%.

Como anteriormente se mencionó, se usó el modelo de la red neuronal convolucional ResNet50, el equipo de cómputo en el que se llevó a cabo el entrenamiento es Intel(R) Core(TM)i7-8550u CPU a 1.80GHz y NVIDIA

GeForce MX150, para que el análisis se pudiera realizar de manera correcta se tuvieron que modificar algunos valores de los parámetros de la red, por ejemplo; el batch_size quedó de 16 y las imágenes que originalmente para ResNet50 se usan dimensiones de 244x244, en el proyecto se tuvieron que redimensionar a 128x128. Por último la cantidad de épocas con las que se entrenó el modelo fueron de 40.

Resultados.

A continuación, en la Figura 4, se muestran los gráficos de la función de pérdida y el accuracy obtenidos durante el entrenamiento de la red neuronal convolucional, los cuales fueron de 0.97 para la porosidad y 0.94 para el material. Mientras que en la figura 5 se muestra la matriz de confusión obtenida del conjunto de entrenamiento, en la cual se obtienen las métricas de precisión, f1-score y recall.



Conclusiones.

Este trabajo como algo innovador utiliza la detección de objetos como medio para extraer la característica porosidad, al evaluar micrografías de barreras térmicas, además según la literatura se propone otro tipo de arquitectura para la clasificación (ResNet50), se puede ver que con un entrenamiento de 50 épocas se pueden obtener buenos resultados en la clasificación de las características.

Este sistema y su implementación podrá ayudar a reducir el tiempo en la evaluación de micrografías, reducción de costos al no tener que contratar especialistas en el tema, además de que se realizó mediante un software libre al cual todas las personas tienen acceso y pueden utilizar sin costo alguno.

Bibliografía

- [1] R. Vaßen, M. O. Jarligo, T. Steinke, D. E. Mack, and D. Stöver, "Overview on advanced thermal barrier coatings," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 205, no. 4, pp. 938–942, 2010.
- [2] G. V. Reddy, N. G. Rasu, M. Mohan, J. Kumar, and T. H. Prasad, "Review on Advanced Alternative Thermal Barrier Coatings (TBC's) Materials in Low Heat Rejection Engines," *IJRMET Int. J. Res. Mech. Eng. Technol.*, vol. 6, no. 27, pp. 2249–5762, 2016.
- [3] N. P. Padture, M. Gell, and E. H. Jordan, "Thermal barrier coatings for gas-turbine engine applications," *Science (80-.)*, vol. 296, no. 5566, pp. 280–284, 2002.
- [4] V. Sankar, P. Ramkumar, D. Sebastian, D. Joseph, J. Jose, and A. Kurian, "Optimized Thermal Barrier Coating for Gas Turbine Blades," *Mater. Today Proc.*, vol. 11, pp. 912–919, 2019.
- [5] S. Dhomne and A. M. Mahalle, "Thermal barrier coating materials for SI engine," *Journal of Materials Research and Technology*, 2018.
- [6] L. Pawlowski, *The Science and Engineering of Thermal Spray Coatings: Second Edition*. 2008.
- [7] G. Blann, "Written by : Preparation of Thermally Sprayed Coatings !," vol. 1, no. 2, pp. 1–3.
- [8] S. Deshpande, A. Kulkarni, S. Sampath, and H. Herman, "Application of image analysis for characterization of porosity in thermal spray coatings and correlation with small angle neutron scattering," *Surf. Coatings Technol.*, vol. 187, no. 1, pp. 6–16, 2004.
- [9] T. Martínez Creixenti and A. Isalgue Buxeda, "Estudio y análisis de los recubrimientos de barrera térmica en motores diesel," 2014.
- [10] J. Krishnasamy, S. A. Ponnusami, S. Turteltaub, and S. van der Zwaag, "Computational investigation of porosity effects on fracture behavior of thermal barrier coatings," *Ceram. Int.*, no. July, pp. 1–10, 2019.
- [11] A. Campbell, P. Murray, E. Yakushina, S. Marshall, and W. Ion, "New methods for automatic quantification of microstructural features using digital image processing," *Mater. Des.*, vol. 141, pp. 395–406, 2018.
- [12] W. B. Chen, J. Li, and B. Zimmerman, "A fully automated approach for classification of microstructures in thermal barrier coating microscopic images," *Proc. - 2016 IEEE Int. Symp. Multimedia, ISM 2016*, pp. 411–412, 2017.
- [13] W. B. Chen, Y. Lu, J. Li, and B. Zimmerman, "Automatic Classification of Microstructures in Thermal Barrier Coating Images," *Proc. - 2017 IEEE Int. Symp. Multimedia, ISM 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 99–106, 2017.
- [14] J. Estarita, A. Jiménez, J. Brochero, H. Escobar, and S. Moreno, "Sistema de Reconocimiento de objetos en tiempo real Real-time Object Recognition System," no. 2, pp. 41–45.
- [15] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, and P. Hall, *Digital Image Processing*.

- [16] R. R. Alonso and V. D. Torres, "Reconocimiento de Caracteres en Imagen Digital, una Aplicación al Reconocimiento Automático de Placas de Vehículos," *FPUNE Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 34–40, 2014.
- [17] J. G. Rojas, L. L. C. Ariza, and B. M. Delgado, "Filtros," *Telecomunicación Analógica. Principios simulación y Trat. señal*, pp. 51–66, 2018.
- [18] C. A. Cáceres, D. Amaya, and O. L. Ramos, "Procesamiento de Imágenes para Reconocimiento de Daños Causados por Plagas en el Cultivo de Begonia Semperflorens (Flor de Azúcar)," *Acta Agron.*, vol. 64, no. 3, pp. 272–279, 2015.
- [19] J. V. Rebaza, "Detección de bordes mediante el algoritmo de Canny Detección de bordes mediante el algoritmo de Canny," no. October 2007, 2014.
- [20] T. Y. Goh, S. N. Basah, H. Yazid, M. J. Aziz Safar, and F. S. Ahmad Saad, "Performance analysis of image thresholding: Otsu technique," *Meas. J. Int. Meas. Confed.*, vol. 114, no. June 2017, pp. 298–307, 2018.
- [21] P. Loncomilla, "Deep learning : Redes convolucionales 1 Introducción."
- [22] J. A. Pérez Carrasco, M. del C. Serrano Gotarredona, B. Acha Piñero, M. T. Serrano Gotarredona, and B. Linares Barranco, "Red neuronal convolucional rápida sin fotograma para el reconocimeinto de dígitos," *XXVI Simp. la URSI*, no. 1, pp. 1–4, 2011.
- [23] A. J. Serrano, "Redes Neuronales."
- [24] B. Xu, N. Wang, T. Chen, and M. Li, "Empirical Evaluation of Rectified Activations in Convolutional Network," 2015.
- [25] J. Yang and G. Yang, "Modified convolutional neural network based on dropout and the stochastic gradient descent optimizer," *Algorithms*, vol. 11, no. 3, pp. 1–15, 2018.
- [26] V. Alcalá-Rmz *et al.*, "Identification of diabetic patients through clinical and para-clinical features in Mexico: An approach using deep neural networks," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 3, pp. 1–12, 2019.
- [27] L. A. Zanella-Calzada *et al.*, "Deep artificial neural networks for the diagnostic of caries using socioeconomic and nutritional features as determinants: Data from NHANES 2013–2014," *Bioengineering*, vol. 5, no. 2, pp. 1–20, 2018.
- [28] J. M. Celaya-Padilla *et al.*, "'Texting & Driving' Detection Using Deep Convolutional Neural Networks," *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 15, p. 2962, 2019.
- [29] J. Saxe and K. Berlin, "Deep neural network based malware detection using two dimensional binary program features," *2015 10th Int. Conf. Malicious Unwanted Software, MALWARE 2015*, pp. 11–20, 2016.

Dioramas, como herramienta para aprendizaje significativo en los alumnos: caso Ingeniería en Logística y Transporte de la UPMH

Mtro. Héctor Figueroa Urrea¹, Dr. Eduardo Cruz Aldana², Mtra. Laura Istabhay Ensástiga Alfaro³, Mtra. Xóchitl María Rubí Hernández Cureño⁴, Dra. Myrna Hortencia Lezama León⁵ y Mtro. Rafael Ordoñez Gutiérrez⁶

Resumen— El presente artículo, muestra el desarrollo de un laboratorio de dioramas como herramienta para el aprendizaje significativo de los alumnos de la licenciatura en Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Metropolitana Politécnica de Hidalgo, conjutando el desarrollo de proyectos académicos. En la enseñanza de la logística se incluyen las diversas etapas de la cadena de suministro, en donde se ha buscado lograr una formación competitiva ya que son áreas ampliamente solicitadas por los empleadores. Se desarrolló un proyecto que consistió en un laboratorio de miniaturas y se reprodujo una plataforma intermodal a escala H0, impartiendo clases teóricas en el aula y posteriormente los conceptos se representaban dentro del diorama. El propósito fue desarrollar la capacidad de poder comprender los conceptos teóricos, competencias, así como habilidades adquiridas dentro de su formación de los alumnos que permitan explotar su creatividad en las diversas etapas de la cadena de suministro.

Palabras clave—dioramas, aprendizaje significativo, aprendizaje por proyecto, escala, cadena de suministro.

Introducción

El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar el aprendizaje significativo a través de métodos expositivos. Así también se abarcó el conocimiento teórico de los dioramas y su relación con aspectos cognitivos de la educación.

Para ello se realizó una evaluación enfocada en las competencias que desarrollan los alumnos de la ingeniería en logística y transporte a través de su paso por la universidad con y sin el uso de dioramas.

Como primer elemento de estudio, se identificó que el alumno cuenta con un conocimiento que ha adquirido a lo largo de su vida, y que la universidad se encarga de complementar y reforzar este conocimiento. Martínez y Ríos, (2006) comentan sobre la necesidad de definir el conocimiento como un proceso conductual que permite a un individuo hacerse consiente de su realidad y, en este análisis se busca identificar a los dioramas como modelos que a través de la exposición de temas específicos gesten en el individuo un conocimiento cognitivo.

Las propuestas educativas o paradigmas de aprendizaje son muchos en la actualidad, todos apuntando hacia la realidad innegable del aprendizaje como factor indispensable e imprescindible para el desarrollo de la humanidad.

Cuando un estudiante logra un aprendizaje significativo, considera lo aprendido como una sola cosa con su mundo personal. No se divide en dos tipos de actividades, sino que aprende con la conciencia de que se está realizando a sí mismo.

Así el aprendizaje significativo para Hernández (2002) quien lo define como los nuevos modelos educativos, y que estos se caracterizan por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo en ese proceso el nuevo conocimiento adquiere significado para el aprendiz y el conocimiento previo queda más rico.

Conforme a las investigaciones previas se dedujo que el aprendizaje es un proceso por medio del cual se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante, para el material que se intenta aprender.

De acuerdo con (Moreira 2005) el aprendizaje debe necesariamente tener significado para el estudiante, si queremos que represente algo más que palabras o frases que repite de memoria en un examen.

El uso de medios tridimensionales tales como modelos, maquetas y dioramas según (Safir, 2017) ha tenido

¹ Mtro. Héctor Figueroa Urrea es Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México hfigueroa@upmh.edu.mx

² Dr. Eduardo Cruz Aldana Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México ealdana@upmh.edu.mx

³ Mtra. Laura Istabhay Ensástiga Alfaro Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México lensastiga@upmh.edu.mx

⁴ Mtra. Xóchitl María Rubí Hernández Cureño Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México xhernandez@upmh.edu.mx

⁵ Dra. Myrna Hortencia Lezama León Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México mlezama@upmh.edu.mx

⁶ Mtro. Rafael Ordoñez Gutiérrez Profesor de Tiempo Completo de la Ingeniería en Logística y Transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, México rordonez@upmh.edu.mx

en el mundo una enorme presencia en diversos museos, tanto de ciencia y tecnología como de ciencias sociales. El valor de los dioramas ha generado una fuerte discusión entre diversas instituciones, donde se cuestiona su relevancia dentro de las exposiciones, su grado de atracción e difusión hacia los diferentes públicos en una época digital, e incluso su propia desaparición o reinención para nuevas herramientas tecnológicas.

Descripción del Método

Este proyecto pretende suplir el vacío interactivo, está dirigida a los estudiantes de ingeniería en logística y transporte, quienes serán capaces de complementar su aprendizaje por medio de un diorama de logística. El implementar métodos expositivos (diorama) al programa educativo trae consigo una mejor relación cooperativa y colaborativa entre alumnos y docentes, ya que estarán interactuando al aprender y observar la operatividad de la logística y el transporte.

Por su parte el aprendizaje según Wittrock (1989) es el proceso de adquirir cambios relativamente permanentes en la comprensión, actitud, conocimiento, información, capacidad y habilidad, por medio de la experiencia. Existen diferentes tipos de aprendizaje, pero en el que esta investigación se enfocara es en el aprendizaje significativo, ya que será evaluado el conocimiento que el alumno tenía y se complementara y evaluara el adquirido. Cuando el individuo genera este proceso de percepción en el cual el conocimiento es captado y guardado en la memoria se genera un aprendizaje. De acuerdo con Ribes (2002) se habla de aprendizaje significativo cuando alguien tiene algo adicional a lo que ya tenía, en este sentido aprender se vuelve sinónimo de adquirir algo nuevo.

El aprendizaje va de la mano con la enseñanza, por lo tanto, el medio de enseñanza que se quiere analizar es el expositivo. Un medio expositivo puede derivarse desde una maqueta hasta un lugar real. La maqueta es un instrumento didáctico que permite la representación de espacios de la superficie terrestre a diferente escala de manera tridimensional. Sin embargo, el uso de maquetas no permite visualizar completamente el funcionamiento o el comportamiento de ciertos lugares, áreas o cosas.

Es por ello que apoyaremos el aprendizaje con un método expositivo que a diferencia de las maquetas este permite apreciar a escala detalles que en una maqueta no son fáciles de apreciar. Los dioramas de acuerdo con Gasparotti (2015) son escenas a escala que captan un momento, comúnmente son utilizados en museos ya que es más fácil recrear historias, lugares o animales.

Valencia (2012) comenta que en un diorama el observador tiene una facilidad añadida para visualizar la escena, e imaginarse como podría ser o haber sido en la realidad; el carácter primordial de un diorama es el de mostrar, pero especialmente añadido un valor didáctico inmenso, por la facilidad de observar precisamente en las tres dimensiones del espacio y a escala. Es como si viviéramos una escena a vista de pájaro o desde un helicóptero, es simple y llanamente mucho más bonito, agradable y fácil de recordarlo todo visto de esta manera.

Las universidades han considerado que el rol del profesor, como parte del aprendizaje, no es el de simplemente transmitir una teoría y lograr que esta sea memorizada por sus alumnos; se busca que guíe y oriente a sus alumnos en la interacción con ella para poder comprenderla y aplicarla en situaciones diversas, en especial en el ejercicio de la profesión, de una manera productiva y no reproductiva. Para ello habrá que recurrir a la creatividad para crear situaciones de aprendizaje en donde pueda resolver problemas dentro de un ambiente propicio generando la Autonomía, base del aprender a aprender. De esta interacción entre docente y alumno sin duda se enriquecerán los dos (Vigotsky, 2003).

En ingeniería, las prácticas de laboratorio tienen una connotación similar a la del taller en otras disciplinas, definiéndose el taller como estrategia metodológica de trabajo grupal que va más allá del aprendizaje de conceptos y que permite integrar teoría y práctica al mismo nivel, al lograr que el estudiante “aprenda haciendo” (Patiño, 2004). Así, dos premisas necesarias que debe proveer la práctica de laboratorio son: enseñar a pensar y aprender haciendo.

Los alumnos podrán aprender de una manera interactiva con la formación del diorama logístico ya que ellos podrán con el diorama de una forma interactiva, poder comprender y aclarar dudas sobre todo el proceso de cómo se desarrolla una plataforma logística multimodal en sus diferentes procesos y aplicaciones que se desarrollan dentro de la logística.

Se sustenta en que el aprendizaje no puede basarse sólo en la comprensión y la adquisición de conocimiento, sino que adicionalmente supone su permanencia, mecanización y generalización para ser usado en una gran variedad de situaciones problemáticas que involucren conocimientos adquiridos en la asignatura e incluso en otras anteriores de la misma área (Carretero, 1993)

La metodología que se utilizó fue basada en un histórico ya que el diorama es referente a una herramienta fundamental para la educación, ya que se ha implementado en la parte educacional desde niveles de educación básicos hasta niveles de educación superiores de acuerdo a (Chittenden 2003).

A través del tiempo los dioramas se han tomado de una manera significativa para la educación y un tanto para la parte educacional ya que se busca un aprendizaje de una manera potencial y dinámica para el desarrollo de competencias y habilidades establecidos en los programas de estudios de la ingeniería en logística y transporte de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo

Con la ayuda de los dioramas como parte práctica de representaciones a escala. Por lo que los estudiantes tienen una conexión entre lo teórico y lo que es una representación de modelos a escala.

El alumno, por medio del desarrollo del proyecto, podrá desarrollar sus habilidades y creatividad aunado al aprendizaje de diversos conceptos de la cadena de suministro en particular en los aspectos de transporte. De primera instancia el transporte ferroviario en donde aplicará los conceptos aprendidos dentro del aula podrá replicarlos sin la necesidad de realizar una visita efectuando calculos y apreciaciones correspondientes a la escala H0 empleada para el desarrollo del diorama.

Como se observa en la Figura 1, la calidad del trabajo realizado por los alumnos es notable, y el proyecto no solo abarca el diseño sino la documentación y puesta en marcha por lo que involucra la parte teórico-práctica que mejora la experiencia educativa haciéndola significativa.



Figura 1: Exhibición del Proyecto final del diorama ferroviario

Fuente: Elaboración propia

Comentarios Finales

La primera etapa del laboratorio de logística y transporte de maquetas y dioramas es una gran oportunidad para desarrollar procesos de aprendizaje significativo involucrando a los alumnos y profesores de varias asignaturas de la ingeniería en logística y transporte que permiten que los alumnos desarrollen competencias que de otra forma no sería posible por las restricciones previamente mencionadas.

Recomendaciones

El desarrollo del laboratorio de dioramas va a permitir poder varias alternativas recomendables para aplicar en un futuro, de las cuales se mencionan las siguientes:

- Generar una ampliación del laboratorio, pudiendo mostrar la mayoría de elementos propios de la cadena de suministro y en particular las actividades inherentes a demostrar de la transportación dentro de esta con sus elementos correspondientes.
- En futuras etapas del proyecto, medir el impacto de aprendizaje de los alumnos mediante un pre y post test que indiquen si están adquiriendo un aprendizaje significativo y fortalezca su proceso de enseñanza-aprendizaje de manera cuantitativa.
- Otra área de oportunidad, será aplicar TIC's para que los dioramas desarrollados se puedan documentar con realidad aumentada y/o códigos QR para evidenciar todos los elementos respetando las normas específicas para los diversos elementos que constituyen el laboratorio y robustecer el

laboratorio mediante proyectos multidisciplinarios, pudiendo colaborando a la par con otras carreras de la universidad.

Referencias

Alfredo A. Ramírez (2005) reseña de “estrategias docentes para un aprendizaje significativo NO. 2 P.2-10

Asociación Belenista de Bizkaia Historia del diorama consultado Marzo 20, 2017 en: <http://abelenbizkaia.com/articulos/historia-del-diorama/>

Díaz-Barriga AF, Hernández RG. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. 2a ed. México Mc Graw Hill; 2002. p. 29.

Hernández, R. “Aprendizaje didáctico”, 2002, consultado 26 septiembre 2017.

Kasuga L, Gutiérrez C, Muñoz J. Aprendizaje acelerado: estrategias para la potencialización del aprendizaje. 5a ed. México: Grupo editorial Tomo, S. A.; 1999. P. 243.

Moreira, M.A, “Aprendizaje Significativo Critico”, 2005, consultada el 26 septiembre 2017, Dirección de internet: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritesp.pdf>.

Safir, G.S. (N.D). Maquetas y dioramas en la comunicación expositiva. Consultada el 26 septiembre 2017, Dirección de internet-. <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/digitales/article/view/9130>

The Diorama Dilemma: A Literature review and Analysis *MS & MJS * Marjorie Schwarzer and Mary Jo Sutton Final Draft. NO 3 P. 10-15

LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL CÁLCULO MENTAL

Lic. Karen Citlalli Flores González ¹, Dra. Marcela Méndez Aguilar ²,

Resumen— El presente artículo muestra los resultados de una investigación llevada a cabo en la Escuela Primaria “Lic. Adolfo López Mateos” ubicada en Atizapán de Zaragoza, Estado de México, con estudiantes de 5º grado, en la que se implementó la gamificación como estrategia para el desarrollo del cálculo mental. Se definieron los métodos del cálculo mental y los niveles en que debe enseñarse para que el dominio sea progresivo y sistemático. Se diseñaron estrategias abarcando las siete características que definen un aula gamificada, rompiendo con la tradición del dictado improvisado. La metodología utilizada fue la investigación-acción logrando la transformación de la práctica docente y la innovación educativa. Los resultados mostraron que la gamificación resulta ser una estrategia exitosa, dado que se logró una motivación intrínseca en los estudiantes y la participación activa en el conocimiento, el trabajo colaborativo y por su puesto el desarrollo de la habilidad para el cálculo mental.

Palabras clave—Cálculo Mental, Matemáticas, Gamificación, Estrategias docentes.

Introducción

En México se espera que, al concluir con la educación básica, los estudiantes hayan desarrollado habilidades en la asignatura de matemáticas que les lleven a la resolución de problemas. De manera especial el desarrollo de la habilidad del cálculo mental es poco metódica e improvisada, aludiendo a un aprendizaje no formal.

Autores como Burgos (s/a), Beltrán (s/a), Gómez (1995) y Gálvez (2011), abordan la metodología del cálculo mental. Sin embargo, se pudo observar, que nombran al mismo método de diferentes formas, por ejemplo, lo que algunos llaman *suma progresiva*, otros lo nombran *fragmentación*, *descomposición* o *disociación*.

Estos autores abordan los métodos para resolver por cálculo mental, sin embargo, no existe un documento que clasifique los niveles para el logro de esta competencia, ni existe una propuesta didáctica para tal fin. Por tanto, surge la siguiente interrogante ¿Existen estrategias para enseñar el cálculo mental en la educación primaria?

Este trabajo se muestran los métodos aplicables a alumnos de primaria, los niveles para el desarrollo de esta habilidad de manera progresiva y el uso de la gamificación como estrategia para su enseñanza.

Esta estrategia permite que el estudiante movilice sus saberes a partir de los conocimientos activos, puesto que, siempre está interactuando con los otros y de forma individual a través de la gamificación que hace referencia a la aplicación de mecánicas de juego a ámbitos educativos que con el fin de estimular y motivar tanto la competencia como la cooperación entre jugadores y el aprendizaje de un tema en específico. Ésta a diferencia del juego, puede aplicarse en un periodo largo de tiempo, como parte de un estilo de trabajo dentro del aula.

El uso de la gamificación como estrategia para desarrollar el cálculo mental, puede desarrollar en los estudiantes habilidades cognitivas y potenciar su pensamiento matemático.

Descripción del Método

La metodología que se utilizó fue la investigación – acción, que para Elliott (citado por Latorre, 2005) es “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma” (pág. 24). Por lo que permite reflexionar y mejorar constantemente la práctica profesional.

Esta estrategia fue aplicada de febrero a mayo de 2019, en la Escuela Primaria “Lic. Adolfo López Mateos” ubicada en Atizapán de Zaragoza, Estado de México, con una serie de actividades que permitieron fortalecer el desarrollo del proceso de cálculo mental en los estudiantes. Se trabajó con un grupo de 5º grado que contaba con 37 estudiantes; de los cuales 19 son hombres y 18 mujeres; con un rango de 10 a 11 años.

¹ La Lic. Karen Citlalli Flores González es docente egresada de la Licenciatura en Educación Primaria de la Escuela Normal de Atizapán de Zaragoza. Actualmente labora en la Esc. Primaria “Benito Juárez” ubicada en Tlalnepantla de Baz, Estado de México. Correo electrónico: karencfmg@gmail.com

² La Dra. Marcela Méndez Aguilar es investigador educativo en la Escuela Normal de Atizapán de Zaragoza. Ha participado en diversos congresos Nacionales e Internacionales, realiza investigación en la línea de la docencia reflexiva y es directora de tesis de grado. Correo electrónico: marce.mendez.04@gmail.com

Para el seguimiento y evaluación de la propuesta, se utilizaron instrumentos como el diario reflexivo basado en el modelo de Schön (1992) y la metodología reflexiva de Domingo Roget (2014), el método R5. Mismos que permitieron saber cómo se desarrollaba la propuesta y las acciones de mejora.

Con esta estrategia, se mejoró la motivación por aprender de los estudiantes. Se reconoció el logro a través de puntajes, insignias, cuadros al mejor equipo, cuadro al campeón en cálculo mental y barras de estrellas de progreso, puesto que con los juegos planificados se pudo crear situaciones de experiencia innovadoras en el que desarrollaron habilidades de inteligencia emocional y social.

La gamificación hace referencia a la aplicación de mecánicas de juego a ámbitos que con el fin de estimular y motivar tanto la competencia como la cooperación entre jugadores. Durante las sesiones, los niños resolvieron operaciones de cálculo mental en lo individual como en equipos, a los que se les fue incrementando el nivel de dificultad a lo largo de las semanas, con el fundamento de que ellos desarrollaran sus habilidades cognitivas, de 15 a 60 minutos diarios durante 2 jornadas de 2 semanas.

Las actividades planteadas fueron simulaciones que permitían adentrar al jugador, en este caso el estudiante porque siempre se le presentaba una consigna o misión, que direccionaba al reto a superar, que se debía de resolver tanto de manera individual, como en equipo y podrían ser premiadas el último día de la semana con el fin de estar en el cuadro de alumno destacado, el alumno ganador del concurso y el equipo destacado en cálculo mental de la semana, por lo que en el grupo existió el juego de roles, que permitía que los educandos adoptaran papeles según fuera su caso, con el presidente de fila, el secretario, el jefe del orden, etc., pero a su vez eran un equipo, si todo funcionaba bien, el equipo seguía bien su curso, y permanecía a flote en competencia sana, por lo que hacía un éxito la estrategia, pues todos cumplíamos la función correspondiente.

El desarrollo del cálculo mental permite que genere habilidad de resolverlo de manera rápida y sencilla, lo que permite que los educandos se motiven a investigar, interpretar, identificar y emplear diversas estrategias para el cálculo y operación con los números, que da la posibilidad de compartir y comunicar cada una de sus estrategias que ha desarrollado para resolver de manera rápida y correcta, con sus pares y el docente.

Por otro lado, el aprendizaje del cálculo mental es primordial para el desarrollo del pensamiento en situaciones de la vida cotidiana. Gómez (1995), señala que en el cálculo mental se trabaja con datos exactos que son el resultado de un juicio y está caracterizado por el uso de distintos métodos. Por ello, en el presente trabajo se van a desarrollar estrategias para la enseñanza del cálculo mental lo que permitirá que los niños aprendan un procedimiento adecuado y puedan enfrentarse a diversas situaciones problemáticas del día a día. Favorece la concentración, memoria y atención, pues se comprende el proceso con la agilidad y el sentido numérico, por ello, la importancia de su buen manejo, pues permite el desarrollo de la habilidad lógica-matemática-deductiva, lo que permite que tengan resultados certeros.

Algunos autores que se estudiaron en relación a los métodos para resolver operaciones por cálculo mental fueron: Gálvez (2011), Burgos (s/a), Beltrán (s/a), Gómez (1995). Se pudo observar en primer lugar, que nombran al mismo método de diferentes formas, por ejemplo, para algunos es suma progresiva, mientras que otros lo nombran fragmentación, descomposición o disociación. Por lo tanto, se seleccionaron los métodos después de una búsqueda ardua y se acomodaron en niveles graduando del más fácil al más difícil. La tabla 1 muestra el concentrado de los métodos de cálculo mental aplicables al 5º grado de educación primaria.

La estrategia de la gamificación se basó en seguir 7 pasos fundamentales:

Definir el objetivo claro: Debe hacerse antes de comenzar a explicar el juego, el Tecnológico de Monterrey (2016) menciona que “Generan motivación al presentar al jugador un reto o una situación problemática por resolver. Ayudan a comprender el propósito de la actividad y a dirigir los esfuerzos de los estudiantes.” (pág.5).

Transforma el aprendizaje de capacidades y conocimientos en juego: Aquí se plasma el proceso de aprendizaje tradicional en una propuesta lúdica y divertida, partiendo de lo más sencillo a lo más complejo para adentrar al niño. Esto permite modificar el comportamiento de los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje de cualquier contenido y/o asignatura, en el que existen reglas que incluyen momentos de reflexión y simbolización tanto lógica como abstracta. Los juegos didácticos basados en la enseñanza “permiten aumentar la motivación de quienes participan dentro de los mismos, mejorando la tarea que estén llevando a cabo en ese momento” (Martín, citado por Montero, 2017, pág.76). Puesto que su interés se centra en los juegos a medida que se va enganchando con las dinámicas que permite su participación.

Propón un reto específico: Los retos planteados deberán de ser motivadores, detectando aciertos, errores y el aprendizaje que pueden obtener de la siguiente sesión. Para Raimundi (2014), “Un desafío permite que los estudiantes tengan la posibilidad de aprender o ganar, en donde el estudiante tiene la sensación de control en la relación sujeto – entorno.” (pág. 3). Es decir, los desafíos se abordan en cada una de las actividades para atrapar al estudiante.

Tabla 1. Métodos de Cálculo Mental

SUMA		
Método	Explicación	Ejemplos
1. Compensación	Consiste en quitar de un sumando lo que necesite el otro para redondearlo al múltiplo de 10 más cercano.	$\begin{array}{r} 58 + 26 = \\ +2 \downarrow \quad \downarrow -2 \\ 60 + 24 = 84 \end{array}$
2. Redondeo	Consiste en redondear cada sumando a la potencia de 10 más cercana (o de 100 si tiene 3 cifras), y al resultado quitarle o sumarle lo que se le haya prestado.	$\begin{array}{r} 598 \xrightarrow{+2} 600 \\ +97 \xrightarrow{+3} 100 \\ 299 \xrightarrow{+1} 300 \\ \hline 1000 \\ \text{quito} - 6 \\ \hline 994 \end{array}$
3. Agrupación	Implica agrupar los sumandos que mentalmente resulten un múltiplo de 10 y sumar los términos que falten.	$1 + 4 + 5 + 6 = 10 + 6 = 16$ $4 + 7 + 1 = 10 + 2 = 12$
4. Complemento	Implica llevarlos a la suma mental de números que sumados den 10 (complemento de 10), que sumen 20, (complemento de 20), que sumen 100, (complemento de 100), etc.	<p>Complemento de 10: 8 y 2 Complemento de 20: 12 y 8</p>
5. Fragmentación	Implica la suma progresiva de centenas más decenas, más unidades y después la suma de los totales.	$211 + 235 =$ $200 + 10 + 1$ $200 + 30 + 5$ $400 + 40 + 6 = 446$
RESTA		
1. Pensar en la suma	Implica resolverlo de manera inversa buscando un número que sumado con el sustraendo resulte el minuendo.	$9 + 3 =$ $3 + \underline{\quad} = 9$ $27 - 14 = 14 + 13 = 27$ $14 + 10 = 24$ $= 24 + 3 = 27$ $10 + 3 = 13$
2. Descomposición	Implica restar progresivamente las centenas, al resultado las decenas y al resultado las unidades.	$46 - 15 = 46 - 10 = 36$ $36 - 5 = 31$ $37 - 22 = 37 - 20 = 17 - 2 = 15$
3. Usar complemento	Significa quitarle la decena o la unidad según corresponda para que resulte un múltiplo de 10.	$28 - 9 = 28 - 10 + 1 = 18 + 1 = 19$ $28 + 1 = 29 - 10 = 19$

Establece normas del juego: las reglas sirven para reforzar el objetivo del juego, evitando caos y delimitar comportamientos para que se realice una competición limpia e interesante. Las normas precisas y claras deben de ser expresadas a los estudiantes para que las acaten y se observe su cumplimiento. Como lo menciona Pérez (1997), “Los juegos de reglas aúnan actividades sensoriomotoras y simbólicas a la vez que introducen un elemento nuevo, la existencia de unas normas necesarias para conseguir el placer que mueve al juego”.

Crea un sistema de recompensas: El premio o la recompensa es fundamental en el juego. Puesto que la gamificación se basa en puntuar, premiar, valorar, y adquirir contenidos, pero con ayuda del comportamiento por la capacidad del trabajo en lo individual y en equipo, además de la participación y colaboración con los otros.

Propón una competición motivante: La sana competencia es indispensable, no se deben de realizar enfrentamientos directos o individuales, pues se opta por los juegos cooperativos en donde los participantes tienen que colaborar y aportar algo al equipo para lograr la recompensa final.

Establece niveles de dificultad creciente: La gradualidad de los niveles de cálculo mental se basa en la dificultad del reto y satisfacción de superarlo, por ello la dificultad debe de ir en aumento para adaptarse al dominio de lo ya aprendido. Es decir, reto es igual a superación y adquisición de nuevos conocimientos.

Después de analizar los planes y programas de estudio y de revisar varias propuestas sobre las estrategias del cálculo mental, como Burgos (s/a), Beltrán (s/a), Gómez (1995) y Gálvez (2011) se definieron los siguientes niveles a trabajar durante el periodo de implementación de la estrategia de gamificación. Cabe mencionar que el proceso de desarrollo de esta habilidad no puede medirse ni forzarse, de ahí que, aunque se definieron los niveles correspondientes al grado, solo se abarcaron los que fue posible según el progreso de los estudiantes. (tabla 2)

Tabla 2. Niveles de Cálculo Mental

Nivel	Nombre de la estrategia			
1.	Sumas y restas de 1 a otro número de una o dos cifras	1+1 2+1	8+1 9+1	14+1 15+1
2.	Suma de números iguales de una cifra	1+1 2+2	3+3 4+4	5+5 6+6
3.	Suma con dígitos	1+2 1+3	1+8 1+9	2+7 2+8
4.	Sumas que dan 10	1+9 2+8	3+7 4+6	5+5 6+4
5.	Restas que dan 10	20-10 19-9	14-4 13-3	
6.	Sumas de múltiplos de 10 de dos cifras más un número de una cifra	10+20+1 20+30+2	60+70+6 70+80+7	
7.	Suma de números que dan 100 o 1000	100+900 233+767 15+85	50+50 22+78 45+55	79+21 34+66 29+71
8.	Sumar o restar 10 o 100 a un número de dos o más cifras	100+10 200-100		
9.	Sumar o restar un múltiplo de 10 a un número de dos o más cifras	200+20 40+30		
10.	Series	12,15,18,...		
11.	Redondear a la decena más cercana	23 ≈ 20 38 ≈ 40		
12.	Redondear a la centena más cercana	318 ≈ 300 168 ≈ 200		
13.	Conocer el resultado de las restas asociadas a una suma	13-10= 10+3=13		
14.	Establecer en qué rango numérico va a estar el resultado de una suma o una resta.	22-15 ≈ 5 a 10		
15.	Calcular un resultado aproximado.	17+22 ≈ 40		

Los instrumentos de recolección de datos utilizados para poder tener evidencia de lo que se realizó en el aula, fueron documentos como fotografías, aplicación de test y evaluaciones, entrevistas, encuestas y un diagnóstico inicial. El proceso de evaluación se realizó por medio de 3 formas; autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, con el fin de que los niños puedan ser partícipes de evaluar sus avances, logros y habilidades de forma individual, en colaborativo y con el docente. Se analizaron vídeos de las sesiones, se codificaron los diarios del investigador, además de los cuadernos de los estudiantes.

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

En relación a los resultados, se logró, por una parte, diseñar sesiones con la gamificación como estrategia principal, se logró avanzar con los estudiantes de 5° grado en el desarrollo de la habilidad del cálculo mental, para lo que se definieron los métodos y los niveles para su enseñanza.

Es importante resaltar que los niños eran atraídos inicialmente por el sistema de recompensas, sin embargo, cada vez que se adentraban más en las actividades, llegando al punto de querer terminar la tarea en sí misma y encontrar la respuesta por la satisfacción de aprender. En los juegos de equipo cada niño apoyaba a su compañero con el fin de lograr algo en conjunto, además de buscar ser los que estén en el cuadro del mejor equipo de la semana. Por lo que fue una experiencia exitosa para los niños, pues se logró mejorar en las áreas de oportunidad antes detectadas. Estas actividades fueron modificadas a través de acuerdos con los niños, de propuestas basadas en sus gustos e intereses.

En relación con el clima generado dentro del aula y el aprendizaje, se pasó de tener niños indisciplinados, a niños activos comprometidos en su aprendizaje, se pasó de una clase en desorden al verdadero control del conocimiento, se pasó de una evaluación sin sentido a una evaluación auténtica, los niños no solo modificaron su forma de comportarse en el aula, sino la percepción que tienen de su propio conocimiento y buscaron aprender, por sí solos.

En relación a la práctica docente y la enseñanza, se pasó de una planificación sin sentido al no tener el objetivo claro, pues generalmente la secuencia de actividades que creía que eran acorde a lo que se “tenía que enseñar”, pero no daba al punto medular de lo que el estudiante debe de aprender, pero esto fue uno de los grandes logros que se tuvo, pues se generó una estructura, con base a la experiencia y al análisis continuo de la práctica, una conciencia

docente que permita responder preguntas como ¿qué estoy haciendo? ¿qué quiero lograr?, ¿cómo? por lo se logró mejorar las competencias docentes y el aprendizaje de los estudiantes.

Los niños se fueron involucrando en las diferentes tareas, pues cada uno de ellos tenía un rol en cada equipo, por lo que estaban activos y no dispersos, ellos mismos fueron quienes se proponían para realizar las actividades, los roles y responsabilidades que traía consigo toda la estrategia, por lo que crearon expectativas ante lo que les presentó, pero sobre todo, a lo que ellos podían lograr, sabiendo que eran capaces tanto como sus demás compañeros y su deseo constante era que querían participar en todas y cada una de las actividades, dejando de ser niños con actitudes altaneras y disruptivas a niños que respetaban cada una de las normas planteadas en los juegos. Además del rol que cada uno de sus compañeros poseía. Esto sin duda alguna ayudo a que cada estudiante confrontara las habilidades que iba adquiriendo en la asignatura, por lo que muchos de ellos pasaron a ser estudiantes comprometidos y “destacados”, logrando estar en el cuadro de alumno destacado de la semana.

Se pudo tener un doble logro con los niños, porque cuando cada uno de ellos tenía una responsabilidad por querer ser parte de algo, eran niños emocionados por realizar la estrategia, la esperaban y cada vez su entusiasmo crecía adquiriendo mejores resultados, que además, ellos mismos notaban en sus respuestas cada vez más rápidas, además de que la evaluación expuesta era su tabla de verificación en la que todos eran conscientes del proceso de evaluación y estaban al tanto de cómo iban avanzando. No obstante, los incentivos dejaron de ser lo que ellos querían alcanzar, ya no eran necesarios para que los niños quisieran aprender, por lo que se puede afirmar que se logró una motivación intrínseca.

Conclusiones

La innovación en el aula es importante, para atrapar la atención de los alumnos, lograr motivarlos realmente no es sencillo, con el fin de que aprendan y desarrollen sus habilidades, Estas actividades formativas fueron una experiencia lúdica atrayente y retadora que no sólo potencio la motivación, sino el interés genuino por la tarea. Fue una idea efectiva, que contribuyó a activar sus saberes en conjunto con su imaginación y creatividad, por diseñar escenarios de aprendizaje atractivos en los que se adaptaron mecánicas propias a sus necesidades e intereses, combinando la didáctica y las herramientas digitales que hacían comprender la interacción y la comunicación como un medio para la competitividad.

Renovar la práctica, dejando la perspectiva tradicional, poco motivante y aburrida para dar paso a los retos cognitivos, mismos que permiten que dan acceso al conocimiento de los estudiantes a través de sus intereses, aprovechando elementos que estimulan para desarrollar un aprendizaje significativo, pero sobre todo el tener la satisfacción de ver que los niños adquieren algún conocimiento, disfrutan de ello y están felices en clase es uno de los grandes logros que permitieron abrir el panorama ante la educación. Haciendo una práctica educativa eficaz, porque los estudiantes encontraron divertido y entretenido el aprendizaje.

La gamificación en el aula como estrategia para el desarrollo del cálculo mental permite la innovación en la práctica docente, por ser una forma nueva de aprender, al ser atractiva en su presentación, El simple hecho de sentirse parte de un grupo, con los materiales y retos que existían día a día, despertó el interés y la motivación de los estudiantes, que logró que ellos fueran partícipes de su propio aprendizaje, además favorece el aprendizaje colaborativo, con valoraciones positivas para realizar un fin común e individual.

Las competencias que desarrollaron o consolidaron los estudiantes, resultaron significativos porque adquirieron conocimientos y habilidades básicos, pero de manera organizada y planificada por ser parte de un proceso que deben de desarrollar para el cálculo mental. Se potenciaron sus habilidades cognitivas y sociales, da la apertura al trabajo en equipo, como para resolver situaciones problema, generando ideas, procesos que son creativos e innovadores.

El ver y analizar los resultados que iban adquiriendo los niños, permitió que se facilitaran las actividades subsecuentes y de las diferentes asignaturas que tenían en el día, pues ahora estaban conscientes que pueden aplicar sus aprendizajes adquiridos por ser útiles tanto para ejercicios en el aula, como fuera de ella. Pues tenían técnicas para resolver algún proceso de aprendizaje, concentrándose en lograr un objetivo determinado propio de cada materia, por simular las competencias que tenían que desarrollar en cada contenido, es decir, ellos mismos reproducían su experiencias exitosas, contextualizadas y adaptadas según fuera el caso.

Recomendaciones

Como docentes es importante saber que hay métodos para realizar el cálculo mental y desarrollar la habilidad en forma adecuada, rompiendo con la tradición del dictado improvisado, sin llevar una secuencia progresiva de dificultad y mucho menos enseñarles una metodología, haciendo un aprendizaje confuso y difícil, por no tener una dirección y los procesos de niveles fundamentados para resolver de manera consciente y rápida. Para una futura investigación queda pendiente la aplicación de los demás niveles del cálculo mental y su análisis sistemático para

concretizar y comprobar la relevancia de la enseñanza y aprendizaje que conllevaba los procesos cognitivos gracias a esta temática. Así como extender la propuesta a toda la educación básica, dadas las implicaciones del tema.

Referencias

Beltrán, E. (s.f.). *Propuesta Pedagógica. Cálculo mental*. México: SEP.

Burgos, A. (s.f.). *Construcción de aprendizajes matemáticos en el aula. Nuevos enfoques para la enseñanza de la matemática en la escuela primaria*. Buenos Aires: Tinta fresca.

Domingo, Á. (2014). *La práctica reflexiva. Bases, modelos e instrumentos*. España: Narcea.

Gálvez, G. (2011). *Estrategias cognitivas para el cálculo mental*. Chile: Relime.

Gómez, A. (1995). *Tipología de los errores en el cálculo mental. Un estudio en el contexto educativo*. Valencia: Universitat de València.

Latorre, A. (2005). *La investigación - acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Grao.

Montero, B. (2017). *Experiencias docentes. Aplicación de juegos didácticos como metodología de enseñanza: Una revisión de la literatura*. Costa Rica: Revista Pensamiento matemático.

Tecnológico de Monterrey. (2016). *EduTEKA. Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de EduTrends. SEP. Gamificación: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-gamificacion.pdf>

Pérez, E. (1997). *Los juegos de reglas como base metodológica en educación infantil*. Córdoba: AMEI- WAECE.

Raimundi, M. (2014). *¿Qué es un desafío? Estudio cualitativo de su significado subjetivo en adolescentes de Buenos Aires*. Buenos Aires: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud.

Schön, D. (1992). *La formación de Profesionales Reflexivos. Hacia un Nuevo Diseño de la Enseñanza y el Aprendizaje en las Profesiones*. Barcelona: Paidós.

Textos e hipertextos: la diversidad de la lectura en el ámbito ciber cultural

Dra. Sandra Flores Guevara¹, Maestro Mauricio Ortiz Roche², Dra. Eva María Pérez Castrejón³⁴

Resumen— El presente artículo presenta un recorrido desde las novedades ciber culturales que hoy ofrecen un sin número de posibilidades de comunicación e interconexión gracias a la multiplicidad de plataformas, dichas redes crean modelos de contenidos para usuarios que basan su cotidianidad en el ciberespacio.

Dichos modelos están diseñados para la optimización no sólo de las ofertas comunicativas ciber culturales, sino para el desarrollo de procesos hipertextuales, en ese sentido, Internet tiene relación con innovadores modos de lectura y escritura donde ciertas plataformas sugieren elementos modificando la diversidad de procesos de lectura.

Recurrimos a la etnografía virtual como propuesta para hacer un estudio sobre dichas variantes de lectura hipertextual en plataformas promotoras de lectura de internet cuyo reto contemporáneo para la sociedad digital implica una reflexión en torno al quehacer tecnológico y su intercesión socio cultural para entender la construcción de identidades e interacciones sociales y así atribuir sentido el desarrollo social contemporáneo.

Palabras clave—cibercultura, plataformas tecnológicas, redes sociales digitales, lecto-escritura.

Introducción

Para comprender el papel de los nuevos modos de hacer lectura en el ámbito ciber cultural así como de saber la manera en la que se constituyen tanto los textos como los hipertextos que encontramos a diario en el ciberespacio cuyo fundamento de estructura y apertura que ofrece internet promueve a su vez una definición de aprendizaje entre los usuarios que día con día crece a pasos agigantados pues la manera en cómo se utilizan cada vez es más sencilla y accesible.

Por lo anterior consideramos que supone un espacio de oportunidad plantear los elementos primordiales para entender la era digital y su constante movimiento ante una revolución tecnológica que va de la mano con la sociedad, en ese sentido resulta importante abordar el impacto digital no sólo de los populares espacios de interacción de las redes sociales ciber culturales, sino para comprender nuevos y alternos espacios de comunicación donde la finalidad ha sido la promoción de una dualidad entorno de a la producción y consumo de quienes hoy se conciben como prosumidores de las redes creando modelos de interactividad coexistente con campos de textos e hipertextualidad.

En ese sentido, y por más cotidianas o comunes que resulten las novedades ante el paradigma tecnológico no pueden generar mayor sorpresa en apariencia pues ya estamos involucrados en nuevas formas de vida, transiciones de costumbres, modificaciones de conducta y modos de comunicación y si además estos cambios los visualizamos ligados de manera común al desarrollo de las sociedades provocan incertidumbre hacia el surgimiento y la supresión de identidades y culturas.

Cibercultura, el nuevo espacio de conformación.

Las múltiples transformaciones que hemos experimentado se pueden observar desde mucho tiempo atrás. Hablando específicamente de la comunicación, desde la invención de la imprenta la era comunicacional ha cambiado de forma continua, avanzando siempre entorno a la información y al alcance y difusión de esta. Pierre Lévy (2007) en su Informe al Consejo de Europa relata cómo la escritura abrió un espacio ante las sociedades orales y cómo al mismo tiempo significó un nuevo esparcimiento de la información y el conocimiento, traspasando limitantes como la distancia, el idioma, las diferencias culturales y sociales.

¹ Sandra Flores Guevara, Doctora en Ciencias Sociales, Profesora Investigadora Área Académica de Comunicación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México sandra_flores@uaeh.edu.mx

² El Mtro. Mauricio Ortiz Roche es Profesor de la Licenciatura en Comunicación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México mroche@uaeh.edu.mx

³ La Dra. Eva María Pérez Castrejón es Directora de Proyectos Estratégicos de la Vicerrectoría de Investigación y Posgrados de la Universidad Popular Autónoma de Puebla, México evamaria.perez@upaep.mx

⁴ Erin Alexa López Castelán es egresada de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo donde fue alumna del Seminario de Investigación en Comunicación donde trabajó la línea de generación y aplicación del conocimiento sobre Cibercultura y Género erinale.lc@gmail.com

En este primer gran cambio fue necesaria la adaptación tanto de emisores como de receptores ante un mensaje aparentemente descontextualizado, pues no siempre es recibido en el tiempo, espacio y contexto en el que es emitido, como la comunicación oral. Para esto surgieron técnicas de decodificación como la interpretación y la traducción, así como mensajes inclinados a la universalidad mediante esfuerzos por ser autosuficientes e incluir un código o especificaciones que ayudaran a la comprensión del texto sin un personaje elocuente presente y sobre todo a mantener el sentido del mensaje sin importar dónde se reproduzca.

Desde este primer momento es claro que la forma de vida de las personas se vio orillada al cambio de costumbres, implicó poco a poco aprender un sistema de lectura y escritura con características distintas, cada vez más necesario y al alcance de más personas para comprender y compartir la universalidad de un sentido en los mensajes y hasta cierto punto poder hacer que los textos que se convierten en hipertextos modelen nuevas alternativas de lectura y escritura emanada del ciberespacio.

Una segunda ola de cambio en la comunicación llegó con los medios masivos tradicionales (radio, cine, televisión y prensa) quienes siguieron con la línea universal de mantener el mensaje y su sentido, sin embargo, al ser creados con un enfoque de masas no retoma al receptor como personaje pensante y retroalimentativo, pues según Lévy:

Al circular en un espacio privado de interacción, el mensaje mediático no puede explotar el contexto particular donde evoluciona el receptor, descuida su singularidad, sus adherencias sociales, su microcultura, su situación precisa en un momento preciso. Es este dispositivo, a la vez reductor y conquistador. el que fabrica al “público” indiferenciado de los medios de comunicación de “masas” (Lévy, 2007: 87).

De esta forma, lo universal se vuelve total, y la diversidad deja de tener espacio en el totalitarismo. Es así como con el siguiente gran cambio comunicacional llega con una incertidumbre en las nuevas prácticas culturales: la era digital. Para muchos representa una esperanza para recuperar el dinamismo de la información participativa, pero prevalece la incertidumbre de la cultura y las prácticas que trae consigo el ciberespacio.

Lévy también menciona que los medios digitales pueden significar la nueva ecología técnica que lleve a la desaparición del totalitarismo y se quede con la esencia de lo universal, el primero entendido como “la unidad estabilizada en el sentido de una diversidad” y el segundo como “la presencia virtual de la humanidad por sí misma” (Lévy, 2007: 223).

De este modo, la cibercultura representa una nueva oportunidad donde la diversidad tiene cabida en la globalización, en un paradigma tecnológico donde la información puede generarse desde diversas perspectivas al poder ser partícipe los y las representantes de cada cultura existente.

Sin embargo, es claro también que para acceder a este núcleo participativo se debe tener el equipo material y el poder adquisitivo adecuado, por lo que hablar de una representación completa sería algo poco certero e incluso ingenuo. Ante esto, la cibercultura de alguna manera invita en su esencia más humana a compartir e interactuar entre seres humanos.

La participación en este espacio que une cada ser humano a cualquier otro puede hacer comunicar las comunidades entre ellas y con ellas mismas, suprime los monopolios de difusión y permite que todo el mundo exprese lo que le preocupa o lo que le interesa, revela que la participación en este espacio es un derecho, y que su construcción se parece a una especie de imperativo moral (Lévy, 2007: 92).

De este modo, la cibercultura es el resultado de la interacción en el ciberespacio, el cual no pretende reemplazar otras culturas sino compartir un sitio para coexistir y compartir en donde el conocimiento se construya desde diversas perspectivas y se conecten distintas realidades.

Sociedad de la información, sociedad de intercambio.

El término de sociedad de la información se denomina a un periodo post industrial en el que la información comenzó a ser el elemento más importante para los distintos aspectos sociales. Según Castells “la globalización generada por la revolución tecnológica está modificando la base material de la sociedad, y supone la introducción de una nueva forma de relación entre economía, Estado y sociedad en un “sistema de geometría variable” (en Silvela, 2004: 150).

Una de las características que resalta de ella es la globalización de la información, la aplicación de esta para la construcción de conocimiento, el surgimiento de nuevas construcciones de identidad y la forma de producir y consumir en busca de lo “innovador”.

Si bien el término “sociedad de la información” a menudo se utiliza para este momento máximo de la difusión de la información, ha sido un tema sobre la mesa desde años atrás. En los años 40's, en una sociedad post guerra y una era post industrial, el matemático Norbert Wiener replanteó el término de la sociedad de la información y propuso la cibernética como parte fundamental de esta.

La cibernética coloca al centro del conocimiento y la existencia a la información, la interacción, el intercambio, la circulación y la fluidez de esta a través de la sociedad. Para ella, la comunicación es un campo interdisciplinario en donde el término se coloca al centro como elemento en común transversal de los fenómenos sociales. Representa también una dicotomía entre el ser humano, y las máquinas.

De acuerdo con Siles:

La cibernética consiste en una ciencia de las leyes generales de la comunicación, aplicadas a una diversidad de entidades, en la cual el concepto de información ocupa un lugar privilegiado en las formas de comprender al ser humano y sus relaciones con el ambiente (Siles, 2007: 88).

Jesús Galindo rescata una diferencia importante entre cuatro categorías que se encuentran entre la sociedad de la información y la sociedad de la comunicación: la comunidad de información (COIN), sociedad de información (SOIN), sociedad de la comunicación (SOCO) y la comunidad de la comunicación (COCO) (Galindo, 2009).

En su propuesta, la comunidad de información se caracteriza por ser un grupo pequeño con un único sistema de información omnipresente; la sociedad de información es una sociedad más grande en la que los individuos forman un criterio más independiente, sin embargo, existe una política superior que controla el sistema de información característico de los grandes grupos sociales, esta sociedad surge desde los grandes imperios y sigue viva en nuestros días, aunque ya no tan fuerte como antes. Por su parte, la sociedad de la comunicación la define como una transformación en la que nuevos sistemas de información comienzan a existir, abren un panorama a la diversidad de elementos y realidades que coexisten, lo que permite una interacción más tolerante y mentes más abiertas:

Todo ello trae como consecuencia una nueva forma de vida social, de interacción entre los miembros de una sociedad que piensan y perciben en forma distinta, lo cual supone la aparición de la comunicación, que en el tipo anterior era mínima, y ahora es cada vez más necesaria (Galindo, 2009: 58).

Su última propuesta dentro de estas categorías es la comunidad de la comunicación, sin embargo, destaca que ésta aún se encuentra en proceso hacia lo que podría ser, pues aún la transformación no ha cobrado la suficiente fuerza para que sea posible, pero ve en la internet una fuerte posibilidad para su comienzo:

Aquí la comunicación es universal, la diferencia es norma, la asociación de los individuos separados tiene un nuevo perfil, la percepción de unidad en la diferencia y la pluralidad es parte de esta nueva forma de vida social. La conciencia ecológica de la totalidad es la guía del comportamiento individual, y la actuación individual busca siempre y ante todo la relación con la totalidad, con la comunidad general de lo humano, y más allá (Galindo, 2009: 59).

En la distinción de estas cuatro categorías la tecnología ocupa un lugar de suma importancia para su transición: la sociedad de la información ha sufrido transformaciones conforme a la invención de la prensa, el libro, las computadoras y las redes, blogs y video blogs (vlogs) nacientes del internet, pues si bien las herramientas son un punto clave es la capacidad de agrupar y esparcir mayor cantidad de información lo que da en sí el significado a cada una de estas categorías.

Los nuevos rumbos de la Web 2.0

A partir de la invención del internet y su fórmula para compartir información comenzó una colectividad con mayor acceso a fuentes alternas, sin embargo, la inmediatez o la interacción no eran características principales de una primera etapa en los años noventa, distinguida por los mensajes sms, la lectura de páginas web y el uso de correo electrónico. En cambio, con el tiempo surgió una transformación y mejora de los servicios que el internet se había planteado: la Web 2.0.

Esta nueva transformación va más enfocada hacia la interacción de los usuarios de los sitios, mientras la Web 1.0 ofrecía información y medios para mantenerse en contacto, la web 2.0 llegó a revolucionar y a invitar a las personas a ser parte de las transformaciones de la sociedad, dentro y fuera de la red, por medio de la creación de contenidos, la retroalimentación de la información en los espacios digitales y la reapropiación de esa información.

Su mayor virtud fue generar espacios en los que la sociedad pudiera participar en la creación de contenidos, espacios como blogs, redes sociales digitales, las wikis, y el auge del “periodismo ciudadano”.

Al respecto, Guiomar Rovira comenta: la explosión de los blogs o bitácoras personales hace estallar el formato rígido de las páginas web, en una democratización inaudita de la producción. Se celebra la información libre y la proliferación de enunciadore, en una confusión creciente entre lo personal y lo público, la opinión y los hechos, la inventiva y el rigor; lo que importa es enunciar, emitir. (Rovira, 2017: 130).

Esta participación es de suma importancia para el activismo y la movilización naciente en redes, pues comenzaron a emerger nuevos emisores, la información fue cada vez menos exclusiva y se injertaron nuevas visiones y perspectivas de los sucesos. La información ya no la manejaban unos pocos, el sistema capitalista comenzó a perder fuerza en ese aspecto.

Por su parte, el receptor se vuelve más dinámico, deja de lado el modelo convencional en donde el proceso de comunicación termina con él y da paso a ser partícipe activo en la difusión de los mensajes ahora decodificados e incluso modificados por sí mismos. El receptor deja de ser el punto final de un circuito de productos acabados (mensajes) y desarrolla sus propias tácticas de spam, de selección y alteración, de remix, de réplica, de emisión en forma colaborativa o atenuada, confundiendo de forma inextricable los momentos de producción, distribución y consumo (Rovira, 2017: 131).

La importancia que cobra el receptor en la web 2.0 es de suma importancia para el activismo social y político, pues quienes estén expuestos a la información que desde el inicio no es manejada por un solo ente totalitario y tiene la posibilidad de comparar versiones para generar su propio criterio participará en los espacios digitales abiertos reaccionando, interactuando, modificando e interactuando en las redes que, posteriormente, pueden trasladarse a la crítica y exigencia en los espacios públicos.

Los textos e hipertextos contemporáneos.

Michael Joyce señala que los hipertextos se leen cuando se escriben, en ese sentido si hablamos de textos virtuales, hablamos de textos hipertextuales cuyo despliegue de contenidos extiende posibilidades y múltiples alcances de intercomunicación por lo que, las posibilidades comunicativas abordan nuevos espacios y extensiones.

El concepto de hipertexto tiene que ver directamente con una forma de textualidad que se lleva al ámbito de lo digital donde se utilizan vínculos electrónicos que a través de lexias, o fragmentos cortos de textos cuya finalidad retoma forma de palabras e imágenes así también sonido y vídeo.

Por ello, el vínculo electrónico se convierte en un elemento que define un nuevo modo de tecnología cuya producción de lectura multilineal, multisequencial o no lineal, hace que el lector determine las formas en cómo recorre y sigue el mismo texto, haciendo que su lectura se convierta en un proceso múltiple y variado respecto a las formas convencionales. De esa manera el hipertexto es un tipo de texto abierto a un lector que se presenta y modifica como activo, un texto que se combina y es múltiple sobre su manera de enlazar y conectar con otros textos, haciendo que el trayecto o recorrido de lectura se muestre libre sobre los propios intereses del lector o usuario cibertextual.

Así que una tecnología busca apelar al poder de los usuarios para hacer uso de los contenidos en la red, en el caso del hipertexto, pareciera que se trata de una transferencia de poder según Rodríguez (2001) ya que estaría democratizando el conocimiento, lo cual tiene que afectar dramáticamente las jerarquías tradicionales. Por lo tanto retomando los postulados de Landow también se retoma la postura de Lyotard, para tomar en cuenta que los modelos tecnológicos se pueden tomar como prótesis, puesto que se modela un tipo de deconstrucción hacia una forma de pensamiento que permite hacer visible la ausencia de elementos que promueven nuevas formas de conocimiento sobre el hipertexto ya que hace ver en la mente del hombre nuevas formas de contar con un tipo de herramienta que va mucho más de la mano hacia la propia naturaleza de su pensamiento.

Acudiendo a Ong citado por Nieto, Landow hace un análisis de las consecuencias sociales, político-culturales y a nivel individual de la forma en que se realiza un tipo de inmersión hacia otra tecnología que promueve nuevas formas de comunicación, por ello, se modula un reflejo respecto a una creciente democratización de toda la información que se promueve en el ciberespacio. Dicho proceso ha sido iniciado por la escritura que a su vez exterioriza la memoria, esto es, modifica y unifica el saber de uno en el saber de muchos; por ello, los lectores se convierten y se hacen creadores, autodidactas y autoconocedores de nuevas formas de pensar, dejando de lado lo que muchos han hecho a lo largo de la historia, esto es, hacer de la subordinación un aspecto retrógrada para la adquisición de conocimiento: en ese sentido, el hipertexto proporciona y pone al alcance todo esto (Landow, Hipertexto, 216).

El hipertexto y su forma única de hacer comunicación multimediática, puesto que se convierte en portador y facilitador de los recursos de nuevos modelos de interactividad haciendo que los procesos de participación y retroalimentación se torna inmediata, pues en el momento de hacer uso de los textos, se convierten en soporte de varios sujetos que participan y actúan, potenciando la acción común y proyectividad, por lo tanto, también se produce un tipo de igualdad respecto a los modelos de conversación sobre los textos leídos y generados, además se hace la proyección hacia una interacción virtual, y como consecuencia no se puede sino favorecer el aprendizaje y la creación.

Por lo tanto, si se promueve la creación literaria, el aprendizaje y la enseñanza de la literatura serán orientados hacia nuevos horizontes, en la medida en que los medios de comunicación modernos hacen posible la función creativa y el juego. En todo caso, el panorama respecto al uso de los hipertextos es favorable, esto es, con múltiples posibilidades para aprovechar su multifuncionalidad pues entonces vemos como se determina no sólo un nuevo modelo de texto e hipertexto, sino un concepto de literatura interactiva que también se entiende como una búsqueda que va más allá de la escritura y de la interactividad reflejando opciones para la función creativa.

Descripción del Método

La presente observación tiene como objetivo un primer acercamiento sobre un alcance descriptivo, hemos considerado la etnografía virtual como el elemento primordial para realizar la observación, tomando en cuenta que la etnografía de este tipo tiene un alcance cuya finalidad lleva como eje fundamental a la investigación de corte social y antropológico, por medios de los usos de la observación participante como técnica básica, donde el investigador es parte de los procesos sociales que estudia para recuperar información, con interlocutores que proporcionan información fehaciente y con el objetivo de entender estructuras de significación. Para los efectos del presente proyecto, la etnografía virtual basa sus modelos de observación en el seguimiento de páginas web particularmente perfiles de Facebook que promueven nuevos modelos de lectura y acceso a la literatura.

Este tipo de investigación descriptiva, busca en un primer momento ubicar propiedades, características y rasgos importantes de las páginas que promueven esta nueva forma de acceder a los hipertextos. Teniendo como resultando la posibilidad de mostrar con precisión las aristas de un fenómeno innovador para quienes usan el ciberespacio con fines de generar nuevos modelos de aprendizaje. En ese sentido, los estudios descriptivos miden conceptos o variables para decir cómo se comporta el fenómeno de interés, sin establecer relaciones entre las variables medidas (Hernández Sampieri, 2006).

Debido a su alcance, para la edificación del presente proyecto se emplearon al igual métodos empíricos del análisis documental clásico y los estudios de caso, los cuales permitieron en un primer acercamiento, a través de la literatura referente al tema y observación de las páginas web detallar las diferentes herramientas y potencialidades de las mismas para ofrecer las acciones para el fomento de la lectura.

Posteriormente, se llevó a cabo un seguimiento a partir de los perfiles de Facebook con el fin de especificar propiedades, características y rasgos importantes de los servicios y formas de generar interactividad con los perfiles de corte literario con los cuales se establecieron elementos que todo servicio de fomento de la lectura emplea con tecnologías para su desarrollo y así observar su implementación para el conocimiento de modelos hipertextuales.

La muestra la conformaron alrededor de 15 páginas en idioma español, en su mayoría mexicanas por la forma en como registraron sus datos de los cuales existen perfiles que fueron creados por instituciones públicas, asociaciones civiles y organismos no gubernamentales quienes buscan y muestran interés sobre el fomento de la lectura.

Para la selección de la muestra se realizó una búsqueda en Internet, tomándose de manera aleatoria y con base a su productividad de escritura y dinamismo resultaron representativas, dado su lineamiento con la literatura y por ende con los hipertextos.

Para la valoración de cada uno de los perfiles y el conocimiento de sus modelos interactivos, con miras a identificar elementos que pueden resultar comunes y diferencias más representativas sobre el uso de nuevos modelos hipertextuales, por ello resultó de suma importancia estandarizar los datos sobre cada perfil; para tal efecto se diseñó una guía, que contempló los siguientes elementos: formas de nombrar, tipos de publicación, cibernautas al que va dirigido, usuarios, alcance temático, responsables emisores, alcance y funcionalidad del perfil, así como los servicios que ofrece. Como espacio de actividad para el fomento de los nuevos hábitos de lectura hipertextual, se determinó valorar la implementación de grupos de lectura, por ser ésta la acción más común entre las agrupaciones que buscan el desarrollo del fomento a la lectura y de otras organizaciones que ofertan a los usuarios, una vía para la promoción del libro y la lectura

Comentarios Finales

Las posibilidades tecnológicas facilitan por tanto, no solo hacer que se multipliquen los horizontes de los nuevos modos de lectura y escritura sino que hoy con el uso de las tecnologías digitales se modifican y transforman las funciones tradicionales de los diferentes participantes en el proceso comunicativo del fomento a la lectura y también de la escritura, es más se puede señalar un nuevo modo de participar en torno a un tipo de acción comunicativa para fomentar y propagar el conocimiento a partir de la gestión lectora.

Hoy en día cada usuario lector se convierte en autor, un lector, un editor o un distribuidor en potencia que participa, promueve o incluso puede hacer que el mismo perfil se mantenga o definitivamente se elimine. Las conversiones emanadas de las nuevas formas de comunicación que hoy encontramos en este tipo de perfiles de comunicación requieren sin duda, de una redefinición de los nuevos modelos de entender la literatura y la lectura en sí como nuevos componentes hipertextuales.

Los usuarios muestran diferentes niveles de escolaridad para acceder a los contenidos de los perfiles para mostrar interés en la lectura y en particular en lectura de corte literario y ficcional como una actividad muy cercana a los gustos e intereses y por qué no mencionar necesidades académicos, sin embargo, como una manera irremplazable de aproximación y comprensión de la realidad que concibe la socialización a través de redes sociales digitales con un particular interés y de entretenimiento intransferible. La actividad de leer nunca podrá calificarse como inocente, ya que como de forma sagaz apuntó Víctor Hugo, las lecturas han transformado a los hombres y a las mujeres de despacho

en seres humanos de acción. Así que más allá de números y horizontes de visibilidad, desde su aparición, el libro electrónico ha mostrado un emocionante debate orientado al vaticinio de las posibles mutaciones que se ha generado en torno a la manera de leer y, en consecuencia, a la forma de escribir de los usuarios digitales y las nuevas maneras de vincular los elementos del modelo comunicativo literario; donde escritores, editores, lectores, bibliotecarios y círculos lectores desde los más apocalípticos auguran la definitiva desaparición del libro impreso en papel, hasta los defensores más incuestionables del dispositivo tecnológico como poderosa y única en un futuro inmediato de dichas herramientas de comunicación.

Conclusiones

La inclusión de las nuevas tecnologías de la comunicación y en particular de las redes sociales digitales como el Facebook en ámbito de la cultura escrita trae consigo cambios estructurales en los contenidos y en las prácticas de lectura. Para nuestro país la lectura de libros, revistas, diarios y cómics en digital aún puede resultar incipiente en comparación con sus pares impresos según sondeos realizados en una feria de libro universitaria. No obstante, podemos encontrar proporciones considerables de población juvenil que leen formatos digitales como storytelling, audiolibros, wappad, fanfics, entre otros donde la tendencia general indica que los lectores de estos formatos buscan combinar prácticas en formatos impresos y digitales.

De hecho, podemos asegurar que este tipo de lectores digitales se construyen como un perfil de lector dual, en tanto presentan un acercamiento más diverso a los formatos de lectura tanto digital como tradicional, lo curioso es que muchas veces después de leer formatos digitales buscan las versiones impresas. En tanto, quienes leen exclusivamente en digital pueden ser aún una proporción muy menor de la población, caracterizada por tener un perfil social en el ámbito digital similar al de los lectores duales. Si seguimos las líneas de las prácticas culturales y la participación en el ámbito de la cultura los resultados pueden apuntar a una interpretación de las prácticas lectoras en formatos digitales en la línea del paralelismo entre cultura y estructura social con intenciones de incorporar nuevos modelos comunicativos, en tanto se observan lineamientos sociales marcados por el nivel académico y adquisitivo.

No obstante, como la lectura en este formato tiende a vivir de manera dual con el impreso, cabe preguntarse por el sentido que tiene esta aproximación. De manera que después de conocer los primeros resultados podemos hablar de un eclecticismo hacia los formatos antes que deberse a una direccionalidad individual, que busca más bien un patrón social o integración por tener más títulos literarios a la mano. Por ello, el perfil dual sugiere una forma de modificar posibles barreras simbólicas, en tanto se constituye como un grupo aventajado socialmente por los niveles de conocimiento adquirido gracias a las posibilidades tecnológicas, con un perfil similar al de los que exclusivamente leen y se acercan a los formatos digitales

Referencias

- Galindo, J. (2009). Comunicología y sociedad de la información: exploración de un lugar común desde la ciencia de la comunicación. *Global Media Journal*
- Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2006) Metodología de la investigación. 4.ed. México: McGraw Hill
- Landow, G. (2015) Hipertexto: La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología. Barcelona: Paidós,
- Lévy, P. (2007). Cibercultura. La cultura de la sociedad digital. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Nieto, L. El hipertexto: una contribución a la educación. Cuadernos de Lingüística Hispánica, núm. 6, agosto, 2005, pp. 137-152 Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Tunja, Colombia
- Rodríguez, J. Hipertexto, literatura y nuevas tecnologías (Optimismo tecnológico vs. Pesimismo humanista) VERSIÓN 11, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México 2001 pp. 239-259
- Rovira, G. (2017). Activismo en red y multitudes conectadas. México: ICARIA/ Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco.
- Siles, I. (2007). Cibernética y sociedad de la información: el retorno de un sueño eterno. *Signo y Pensamiento*, XXVI pp. 84-99
- Silvela, E. (2004). La era de la información. Individualismo y comunalismo en el origen de la violencia del siglo XXI. Cuadernos de estrategia

Notas Biográficas

Sandra Flores Guevara, Doctora en Ciencias Sociales, Profesora Investigadora Área Académica de Comunicación y directora de Comunicación Social de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México sandra_flores@uaeh.edu.mx

El Mtro. **Mauricio Ortiz Roche** Maestro en Comunicación Organizacional. Titular de la asignatura de Comportamiento Organizacional en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Evaluador de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior CIEES y par evaluador del Consejo de Acreditación de la Comunicación CONAC. mroche@uaeh.edu.mx

La Dra. **Eva María Pérez Castrejón** es Directora de Proyectos Estratégicos de la Vicerrectoría de Investigación y Posgrados de la Universidad Popular Autónoma de Puebla, México evamaria.perez@upaep.mx

Erin Alexa López Castelán es egresada de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo donde fue alumna del Seminario de Investigación en Comunicación donde trabajó la línea de generación y aplicación del conocimiento sobre Cibercultura y Género erinale.lc@gmail.com

Mitos y realidades de la Nomofobia

M.T.I Jesús Cayetano Flores Mercado¹, M. en C. Armando de Jesús Ruiz Calderón²

M.T.I Liliana Guillen Venegas³, Lic. Manuel de Jesús Escajeda Contreras⁴, Joaquín Antonio Hernández Flores.⁵

Resumen- Debido a los avances tecnológicos, las redes sociales y la presencia de internet en prácticamente todos los teléfonos móviles, nos pasamos muchas horas del día conectados a los teléfonos celulares. Esto causa que cuando nos quedamos incomunicados, sin celular, nos sentimos perdidos en este mundo dependiente de las nuevas tecnologías. Pese a que el uso de la tecnología puede ser muy útil, pues nos permite estar constantemente en conexión con casi todos los rincones del planeta, la incomunicación nos puede llegar a producir una sensación de ansiedad que nos invade y nos hace desear intensamente el momento en que volvamos a estar conectados. Los síntomas ansiosos y obsesivos que presentamos cuando nos quedamos sin móvil han sido reconocidos por los psicólogos, y este miedo excesivo e irracional a estar sin Smartphone ha sido bautizado como “Nomofobia”.

Palabras clave--- teléfono inteligente, redes sociales, nomofobia, relaciones virtuales

Introducción

La tecnología hoy en día juega un papel fundamental en las actividades que hacemos diariamente, sin importa el lugar, ya sea en el trabajo o en la casa de una u otra forma está presente. La tecnología celular es la principal herramienta que utilizamos diariamente, el porcentaje de cuantas horas le dedicamos al uso del celular es bastante elevado comparado con dispositivos tradicionales como es la televisión.



Figura 1. Relación de un usuario actual con dispositivos tecnológicos

Su gran versatilidad con la que cuenta un celular nos permite poder utilizarlo para muchas actividades de nuestra vida diaria. Pero también es importante considerar que debido a su uso, existen una serie de factores negativos que surgen de manera natural como consecuencia de su utilización, los cuales han empezado a generar una serie de problemas psicológicos en las personas.

¹ M.T.I Jesús Cayetano Flores Mercado es Profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, y de la Universidad Tecnológica de México campus “Cuitláhuac”. jeycay2@hotmail.com

² M en C Armando de Jesús Ruiz Calderón es profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. aruizc@ittla.edu.com

³ M.T.I Liliana Guillen Venegas es profesora de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de México campus “Cuitláhuac”. lili_guive@hotmail.com

⁴ Manuel de Jesús Escajeda Contreras es profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. contact.mjec@gmail.com

⁵ Joaquín Antonio Hernández Flores es estudiante de la carrera de ingeniería en Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. jahflores@outlook.com

¿Qué es la nomofobia?

Se trata de un trastorno que sufre, sin saberlo, al menos la mitad de la población. Cuando nos quedamos sin batería después de pasar todo el día fuera de casa, y una sensación de ansiedad nos invade y nos hace desear intensamente el momento en que volvamos a conectar el teléfono móvil a la corriente, hablamos de un caso claro de nomofobia. Si somos presas de la desesperación al darnos cuenta a medio camino del trabajo de que hemos olvidado el móvil en el receptor y de que en el transcurso de esa escasa media hora han podido contactarnos un número incommensurable de personas, hablamos también de esta novedosa enfermedad, hasta ahora no declarada.



Figura 2. Relación de un usuario actual con dispositivos tecnológicos

La nomofobia es un neologismo (una nueva palabra o expresión en la lengua) que deriva del inglés nomophobia acrónimo de no-mobile-phone-phobia que significa “fobia de quedarse sin teléfono móvil”. Es decir la nomofobia es un nuevo tipo de fobia causada por la actual dependencia excesiva al teléfono móvil o dispositivos afines convirtiéndose en “esclavos del celular”.

A pesar de contar con las vías ordinarias de comunicación, el nomofóbico enloquece ante la imposibilidad de contactar con cualquier persona en cualquier momento allí donde se encuentre. No se aplica únicamente a los usuarios de smartphones, si bien es cierto que los antiguos teléfonos móviles no generan en nosotros tanta adicción al no ofrecer posibilidad de navegación, ya que se ha trasladado el grueso de la actividad comunicativa de nuestros cercanos a la mensajería instantánea. Según las estadísticas, los usuarios de smartphones consultan sus teléfonos una media de 34 veces al día.



Figura 3. Relación de un usuario actual con dispositivos tecnológicos

Antecedentes

Muchos expertos hablan de la Nomofobia como la nueva enfermedad del siglo XXI. Los estudios sobre este fenómeno se iniciaron en 2011 en Reino Unido, con una investigación realizada por la Oficina de Correos de Reino Unido y el Instituto Demoscópico YouGo. El estudio contó con 2.163 sujetos, y los datos revelaron que el 53% de los usuarios de teléfonos móviles en el Reino Unido sienten ansiedad cuando se agota la batería de su teléfono móvil, lo pierden o se quedan sin cobertura. El estudio también reveló que el 58% de los hombres y el 48% de las mujeres sufren este trastorno.

El estudio también concluyó que los niveles de estrés que presentaban las personas con Nomofobia eran equiparables al que puede tener una persona el día antes de su boda. Además, el 55% de los participantes manifestó “sentirse aislado” cuando no disponían del celular.

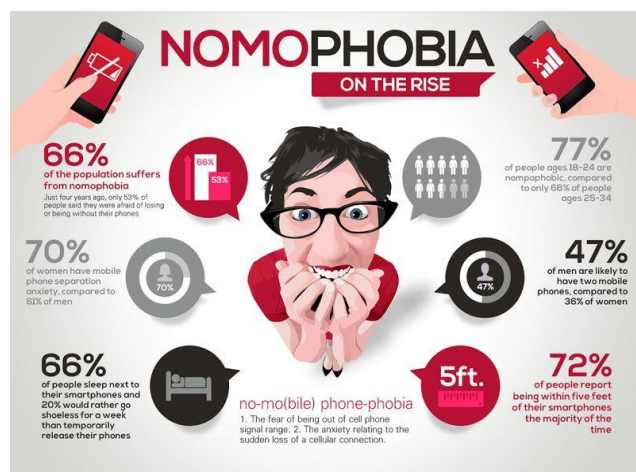


Figura 4. Relación de un usuario actual con dispositivos tecnológicos

Otros datos proporcionados por un estudio realizado recientemente revelan que el 96% de las familias cuentan con al menos un teléfono móvil y que el 77% de las personas que acceden a internet lo hacen a través de este dispositivo electrónico que para muchos se ha convertido más que en algo indispensable en un foco adictivo que está generando un nuevo elenco de trastornos ligados a su uso. Este estudio concluye que el 58% de los hombres y el 48% de las mujeres sienten pánico al pensar en la posibilidad de no disponer de su teléfono móvil, a lo que hay que sumar un 9% de usuarios que se estresan con sólo tener que mantenerlos apagados. Más de la mitad justifican su nomofobia ante el aislamiento que les supone el no poder contactar o hablar con sus amigos o familiares y un 10% achacan su adicción a necesidades del trabajo, que les obliga a estar localizados permanentemente.

Los estudios sobre nomofobia indican que el grupo etareo que más sufre con este trastorno son los jóvenes entre 18 y 34 años. La nomofobia ha aumentado, en los últimos 4 años, de un 50% a un 66% entre la población.

Causas de la nomofobia

Según los estudios sobre la psicología de los nomofóbicos las causas que llevan a la obsesión inconsciente de estar contactable o de contactar a través de un celular o teléfono inteligente (smartphone) es debido a la excesiva dependencia a los demás y a la dificultad de trasladar las relaciones virtuales a la realidad.

La imposibilidad de ser contactado o acceder a sus contactos a través de las aplicaciones y plataformas de redes sociales crea la ilusión de dejar de pertenecer a un grupo debido a la falta de seguridad y de autoestima. Las personas perfeccionistas también suelen ser víctimas de la nomofobia ya que estimula la obsesión a la respuesta inmediata y al contacto permanente para satisfacer al otro. El miedo de fallar en la respuesta, no responder o perder supuestamente el contacto se vuelve un tipo de adicción que conlleva a la nomofobia.



Figura 5. Relación de un usuario actual con dispositivos tecnológicos

Perfil del nomofobico

Los expertos piensan que el perfil del nomofobico es una persona que tiene muy poco autoconfianza en sí misma, baja autoestima con carencia de habilidades sociales y dificultad para resolver problemas. En su tiempo libre usa solo el móvil y no disfruta de lo que pasa en su alrededor.

En cuanto a la edad, la nomofobia suele darse mucho más en adolescentes, pues ellos tienen más necesidad de ser aceptados dentro del grupo, además de que los jóvenes están más familiarizados con las nuevas tecnologías que las personas más mayores. Suele ser más común entre en sexo femenino, pues la estructura cerebral de las mujeres hace que tengan más facilidad para comunicar y más necesidad afectiva que los varones.

Síntomas

La nomofobia no está considerada todavía como trastorno de comportamiento, lo cierto es que es consecuencia de una adicción, y de un uso desmedido del teléfono inteligente. Estos síntomas no son necesarios que los presente en orden o todos, para saber si son nomofobicos, se debe presentar al menos 6 (como mínimo) para ser considerado como un “adicto al móvil.”



Figura 6. Relación de un usuario actual con dispositivos tecnológicos

- Sensación de ansiedad. Taquicardia. No lo apaga en ningún momento.

- Siempre está al pendiente de la carga del móvil. Pensamientos obsesivos.
- Dolor de cabeza. Dolores en los pulgares. Dolor de estómago. Uso sin control.
- Revisa constantemente el móvil. Miedo irracional en las relaciones interpersonales.
- Deja sus obligaciones a un lado para poder pasar tiempo en el móvil.
- Ignora conversaciones personales. Alteraciones en el sueño.
- Incapaz para controlar o interrumpir el uso.
- Pérdida de la noción del tiempo. Pérdida de tiempo laboral/académico debido al móvil.
- Presenta dolor en los pulgares, en cuello o manos.

Conclusiones

Como podemos observar la nomofobia es una enfermedad que se va desarrollando de manera silenciosa debido a una serie de factores implícitos en el uso de los celulares, lo preocupante de este padecimiento son las consecuencias en el comportamiento y actitudes de las personas. Es importante tomar medidas que eviten caer en esta adicción, sobre todo en los adolescentes que son los más vulnerables a sufrir de este síntoma. Una medida muy importante debe de consistir en generar una cultura de prevención que ayude a promover una serie de mecanismos que alerten en las consecuencias de exagerar la utilización del celular. Aunque debemos de aclarar que quizás no es el celular como tal el que genera esta dependencia, sino las aplicaciones que se tienen instaladas en el dispositivo.

Referencias

- <http://www.eumed.net/rev/cccss/2016/03/nomofobia.html>
- <https://achinchillaa.com/2013/03/29/los-sintomas-y-consecuencias-de-la-nomofobia-y-la-adiccion-a-internet/>
- <https://www.sanitas.es/sanitas/seguros/es/particulares/biblioteca-de-salud/prevencion-salud/nomofobia.html>
- <https://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/que-es-la-nomofobia-151392813381>
- <https://www.significados.com/nomofobia/>
- <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/05/22/Sanchez-Mario.pdf>
- <http://revista.consumer.es/web/es/20130901/pdf/internet.pdf>
- <http://www.ual.es/congresos/educacionysalud/ONLINE/055.pdf>
- <https://www.lavanguardia.com/vivo/psicologia/20170331/42857887210/nomofobia-adiccion-movil.html>
- <https://psicologiyamente.com/clinica/nomofobia-adiccion-telefono-movil>

El efecto de la implementación de capacitación de personal al servicio de atención al huésped: Estudio de caso de Vista Hermosa Hoteles & Cabañas

¹Flores-Vázquez, Rodrigo Brian

Introducción

Actualmente los establecimientos de alojamiento y hospedaje han crecido y se han ofertado cada vez más en diferentes lugares y destinos. Esto ha permitido el flujo de turista y la creación de empleos, sin embargo, las personas que suelen trabajar en lugares de descanso carecen de conocimientos sobre las actividades a realizar en un hotel, es así como se pretende a través de esta investigación sugerencias en forma de principios aplicadas a Vista Hermosa Hoteles & Cabañas con el fin de brindar un servicio eficiente y óptimo, cubrir las expectativas de los turistas que se hospedan así como el funcional trabajo en equipo entre los colaboradores de la misma empresa.

Planteamiento del Problema

La aparición de nuevos destinos emergentes competitivos, los cambios constantes de la demanda turística y la evolución de sus gustos hacia exigencias cada vez mayores de calidad, son algunos de los factores que producen la necesidad de cambio de estrategia y adoptar iniciativas que permitan avanzar en la mejora de la calidad de productos y servicios. Implementar herramientas permitirá a las empresas no sólo optimizar la calidad de los productos y los procesos, sino también maximiza la calidad de la organización. La mejora del nivel de la oferta de los destinos y la actividad turística en todas sus áreas permite la satisfacción de la demanda nacional e internacional.

Actualmente la correcta gestión de los recursos humanos de los establecimientos hoteleros hace indispensable identificar los talentos o habilidades del personal que lo conforman, por lo que es importante que ellos entrenen estas habilidades con capacitaciones constantes para prestar un servicio al huésped de calidad, en el presente estudio se analiza la atención del servicio al huésped en los alojamientos "Vista Hermosa" ubicados en Huasca de Ocampo, para implementar un manual de procedimientos operativos en los empleados con el propósito de brindar estancias placenteras a sus huéspedes a través de la creatividad, innovación y versatilidad en cada circunstancia que se les presenta, pues Huasca es una comunidad con gran afluencia de turistas debido a sus atractivos así como también de pionera en el programa Pueblos Mágicos, ante esto la creación de hoteles y restaurantes ha sido un motor de activación económica para sus habitantes. Sin embargo, la falta de capacitación de las personas que laboran en establecimientos turísticos merma la calidad en el servicio por lo que se pretende eliminar debilidades en la empresa mediante un programa de trabajo de capacitación a los empleados.

Los hallazgos de la investigación pretenden sugerir técnicas y métodos de trabajo para mantener la reputación del hotel como lugar de descanso, así como la seguridad de transmitir calidez y confianza al huésped. Siendo esto variables benéficas al hotel y los prestadores de servicios turísticos de forma económica y social ante la gran competitividad en la zona. A través del análisis del marco teórico y la investigación de campo se determinó que la puntualidad en el servicio al cliente, permitirá vender, satisfacer y superar sus expectativas de la empresa, además de regirse bajo la filosofía empresarial permitirá un ambiente armónico siguiendo el mismo objetivo entre los empleados y empleadores, aunado a motivadores incentivos.

Justificación

La gran oferta turística de establecimientos de alojamiento y hospedaje es muy competitiva en Huasca de Ocampo, por lo que Vista Hermosa Hoteles & Cabañas frecuentemente recibe turistas en fin de semana debido a su limpieza y calidad de instalaciones, sin embargo, la atención al cliente es deficiente por parte de los empleados, por lo que se pretende analizar el servicio que brindan los prestadores de servicios con el fin de ofrecer al huésped una estancia

¹ Escuela Superior de Tizayuca
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México
Km. 2.5 de la carretera federal Tizayuca Pachuca

satisfactoria, así se realizará un análisis de las oportunidades que tiene la empresa para implementar un manual de procedimientos con base en las necesidades de los empleados, los clientes seguirán optando por hacer uso de sus servicios y el investigador llevará a la práctica sus conocimientos en el ámbito hotelero respecto a la operación que debe efectuarse en un hotel.

Preguntas de Investigación

Pregunta detonadora:

- ❖ ¿Cuál es el impacto de un manual de procedimientos al personal de Vista Hermosa Hoteles & Cabañas?

Preguntas secundarias:

- ❖ ¿Qué herramientas podría el prestador de servicios turísticos para lograr la adecuada atención al huésped?
- ❖ ¿Cuáles son las estrategias que podría implementar el gerente general para capacitar a su personal?
- ❖ ¿Cómo se beneficia la empresa y el empleado al implementar un manual de procedimientos sobre la atención al huésped?
- ❖ ¿Qué instrumentos podría implementar la empresa para medir los estándares de satisfacción del huésped?

Objetivos

General

- ❖ Crear un programa de capacitación mediante un manual de procedimientos que induzca al personal a la familiarización de la empresa para que realice actividades y tareas en tiempos indicados de acuerdo a lineamientos establecidos por la empresa.

Específicos

- ❖ Identificar mediante un matriz FODA cuáles son las características de los empleados respecto el servicio al cliente.
- ❖ Definir una metodología de trabajo respecto al programa de capacitación.
- ❖ Analizar resultados de satisfacción del huésped mediante encuestas de satisfacción.

Marco teórico

CAPÍTULO II. ATENCIÓN AL HUÉSPED

2.1 ¿Qué es el servicio al huésped? Significa proyectar un servicio de excelencia, es importante la selección criteriosa de personal y su posterior capacitación en el conocimiento y la aplicación de la normativa protocolar y la etiqueta (modales, vestimenta, lenguaje gestual). Es importante que un hotel tenga presente que toda acción es generadora de comunicación; el personal uniformado, el trato cordial y amable, el espíritu y la calidad de servicio, el óptimo estado

y funcionamiento de las instalaciones, son algunas de las variables que intervienen en la percepción de una imagen positiva, aunado a ello la capacitación y motivación del personal para desarrollar su función con la mejor calidad y eficiencia posibles en el trato al huésped. Sin embargo Facchin J. explica Qué debe tener en cuenta un hotel para mejorar la calidad en el servicio, donde menciona las estrategias para el cliente interno y externo del hotel; cliente externo: aprender a escuchar a los clientes, pedir opinión del hotel mediante preguntas acertadas, monitorizar los comentarios en redes sociales, tomar las críticas como oportunidades (resolver quejas de la manera más rápida y eficiente posible), y desarrollar estrategias de fidelización; el cliente interno debe ser promovido en un armonioso clima laboral, trabajar en equipo, recibir capacitación además de poseer las herramientas necesarias.

2.2 Las expectativas del cliente respecto a Vista Hermosa Hoteles y Cabañas.

La imagen de los hoteles ante un huésped es un factor que contribuirá a su elección según la relación y expectativas previamente generadas, es así que se crea un escenario de oportunidades ya que la estancia del cliente pone a prueba los servicios ofertados con lo que realmente brinda el hotel.

La ventaja que tienen los hoteles pequeños y poco reconocidos es la superación de expectativas frente al consumidor, en Vista Hermosa Hoteles y Cabañas se trabaja en mantenimiento preventivo y correctivo en sus instalaciones lo que permite su uso óptimo y sin complicaciones, de esta forma la empresa demuestra su interés en el descanso de los huéspedes.

Por otro lado día a día las necesidades del consumidor cambian, por lo que las expectativas como el fruto de la innovación, preparación y experiencia se vuelve imprescindible: *reconocer* al cliente, dirigirse por su nombre y si es posible hacer contacto visual; *establecer* canales de comunicación, actualmente es necesario que el cliente sea escuchado sin importar el medio que utilice tal como el correo, número de teléfono o redes sociales; *brindar* información clara y honesta; *aceptar* los errores y remediarlos; *agradecer* es importante pues contribuye al éxito del negocio por lo que es necesario respaldar con acciones el mensaje que la empresa pretende infundir en el huésped

2.3 ¿Cómo brindar al huésped una estancia placentera y segura?

"Si no hay confianza no hay ventas. Los clientes han tenido tantas desilusiones que ya no creen en promesas de beneficios. Ideas para generar confianza y credibilidad en un mundo lleno de escepticismo." (Gómez, 2013)

Los clientes que visitan por primera vez el hotel Vista Hermosa, necesitan percibir seguridad por parte del empleado, es por ello que se necesita generar confianza mediante el trato responsable y cordial. Sin embargo, cuando el cliente no conoce aún del producto o servicio que pretende adquirir, la empresa debe crear prospectos de manera sistemática y regular para que el cliente tenga la justificación y razones de preferencia identificadas para hospedarse en Hoteles Vista Hermosa.

2.4 El ciclo de servicio en Hoteles Vista Hermosa.

El ciclo del servicio al cliente es la secuencia completa de experiencias que tiene un cliente o usuario con una organización, durante la adquisición de un servicio para satisfacer una necesidad. (Contreras S.) Este se inicia desde el momento en que el usuario hace la solicitud de un servicio y continúa a través de la comunicación con el proveedor. El ciclo se cierra cuando el usuario queda satisfecho y dispuesto a regresar. A ese contacto entre el proveedor y el prestador de servicios turísticos se llama momento de la verdad o círculo de servicio en el que se experimentan momentos positivos y negativos durante la estancia del huésped. En hoteles Vista Hermosa no sólo depende de las tareas a realizar para su estadía del huésped, sino que también el valor de la experiencia que se le brinda, es así como la calidez y eficiencia en el servicio se vuelve importante en el desarrollo de actividades para lograr la satisfactoria estancia del cliente.

2.5 Proceso de control de calidad.

Los alojamientos turísticos además de proporcionar servicio a sus clientes, pueden obtener ingresos extra en la temporada baja si optan por ofrecer servicios especializados. Para ello la Implantación de Sistemas de Calidad (ISQ) ofrece consultoría para ayudar a la especialización en un determinado segmento turístico (Golf, deportes náuticos, senderismo, ciclo-turismo, minusválidos, gastronomía, etc...). También se recomienda implantar la "Q de la calidad turística", dado el prestigio que proporciona a los establecimientos para con sus clientes y proveedores.

Para hoteles Vista Hermosa se recomienda el uso de distintivos de regulación de calidad como:

- ISO 9001 (Gestión de la calidad)

Esta Norma consigue estandarizar la gestión de los procesos sobre los servicios que se ofrecen, consiguiendo un mayor control sobre ellos. Permite implantar el círculo de la mejora continua dentro de la empresa y a cumplir con la legislación vigente.

- ISO 14001 (Gestión del medioambiente)

Esta Norma está pensada para conseguir un equilibrio entre la rentabilidad y la reducción de impactos medioambientales, evitando multas. También ayuda a proporcionar un ahorro de costes con un uso más eficiente de los recursos naturales tales como la electricidad, el agua y el gas.

- ISO 9001 + ISO 14001 (Sistema de gestión integrado)

Implantando estas 2 normas juntas, se consigue el denominado sistema de gestión integrado. Uno de los más completos que existen y muy recomendable en el mercado turístico. Combina la satisfacción del cliente con la integración en el medioambiente y la sostenibilidad.

- Q DE CALIDAD TURÍSTICA

La gran ventaja de este sistema de gestión, es que las normas de calidad de la "Q de Calidad Turística" están creadas específicamente para cada sector (hoteles, restaurantes, campos de golf, agroturismos, campings, etc...). Viene a ser una especie de ISO 9001, especializada y adaptada para cada establecimiento turístico en particular.

UNIDAD III. CAPACITACIÓN DE PERSONAL

3.1 ¿Cómo implementar un programa de actividades de capacitación?

Es importante que cualquier empresa lleve a cabo herramientas capacitación, pues es la adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a contribuir al desempeño de una actividad. Existen distintas formas y objetivos, sin embargo, es necesario capacitar a nuestros empleados, ya que a través de este medio contribuimos al crecimiento y consolidación de sus conocimientos, habilidades, actitudes y conductas, para asegurarnos que desempeñen sus actividades laborales bajo las mejores prácticas. (Carrera, 2015).

El desarrollo de un programa de capacitación ya sea general o por perfiles específicos, ayudará a transmitir mejor los valores de Hoteles Vista Hermosa, propiciando una mejor integración entre su personal y generando empleados competitivos e identificados con la visión de la empresa. Esto contribuye a que toda la organización vaya en una misma dirección para alcanzar los objetivos en común.

3.2 Las funciones del personal

En hoteles Vista Hermosa los puestos del personal que labora son los siguientes que embonan con la descripción de

Fude by Educativo

Gerente general: es la persona responsable del funcionamiento general del hotel y de la calidad del servicio que se está ofreciendo a los huéspedes. Mediante sus tareas de dirección, busca siempre la plena satisfacción del cliente. Además, se encarga de evaluar la gestión que llevan a cabo los responsables de las demás unidades de trabajo y que están bajo su dependencia. Es por ello, que su tarea principal consiste en dirigir a los empleados y establecer los lineamientos a seguir en las otras áreas como alojamiento, seguridad, alimentos, etc.

Recepcionista: es la persona responsable de tomar las reservas que se realizan mediante llamadas telefónicas, mantener el registro de entradas y salidas de los clientes y atender todo tipo de consultas. La recepcionista, como en cualquier otro tipo de empresa, suele ser la cara visible, por lo tanto es importante mantener siempre una imagen arreglada y prolija, los buenos modales y la sonrisa. Además, la recepcionista debe contar con ciertas habilidades comunicacionales que le permitan no sólo llevar a cabo una buena relación con los huéspedes y potenciales clientes, sino también estar a la altura ante posibles quejas y reclamos.

Personal de limpieza: está compuesto por aquellas personas que se encargan de mantener la higiene de las habitaciones. El personal de limpieza suele quitar y cambiar la ropa blanca de las camas y limpiar la habitación del hotel antes de que llegue un nuevo huésped o en los casos solicitados. En algunos hoteles, también se encargan del servicio de lavandería, lo cual implica el lavado, secado y planchado de la ropa blanca.

3.3 Motivación al cliente interno ¿Cómo lograrla?

La correcta gestión de una empresa para tener empleados más productivos debe ser la prioridad mantenerlos satisfechos con el trato que reciben. Además, un empleado contento al igual que un cliente contento puede brindar una opinión o experiencia positiva sobre la empresa. Sin embargo, normalmente las empresas concentran la mayor parte de sus esfuerzos en conseguir la satisfacción del cliente externo cuando en realidad ambas cosas son necesarias. Para ello Martínez M. (2016) menciona en su blog “El cliente interno, su importancia y formas de satisfacerlo” estrategias para incentivar al personal creando espacios donde se sientan cómodos, premiar y reconocer a los empleados por su buen trabajo, realizar actividades de integración, escuchar ideas, opiniones y recomendaciones de sus empleados, tratar de ser empáticos para con los empleados

3.4 Inducción de personal

Es muy importante para una Pyme asegurarse que cada nuevo empleado se sienta bienvenido y reciba toda la información con claridad, para desempeñarse de la mejor manera en una empresa turística como Vista Hermosa Hoteles & Cabañas para aprender los métodos de realización de tareas, familiarizarse con la empresa y relacionarse con jefes y compañeros nuevos, además de encajar en una nueva cultura organizacional. Para esto se pretende un curso de inducción mediante los jefes

3.5 Canales de comunicación

En Hoteles Vista Hermosa es importante que el personal tenga medios de comunicación, para desarrollar un trabajo eficiente debido a que se necesita tener armonía en la información que se brinda al turista principalmente en precios de habitaciones, pues si bien hay tarifas establecidas, son vulnerables a cambio según la ocupación.

Además que la comunicación contribuye a una administración más ordenada y eficaz de los recursos humanos para un clima laboral más favorable.

La presente investigación sugiere un canal de comunicación escrito a través de un manual de procedimientos, además de la comunicación oral mediante reuniones de personal

3.6 Evaluación del personal

La evaluación de personal en Hoteles Vista Hermosa permitirá según Pérez Lidia (2019) lograr la integración del personal de acuerdo a la misión, objetivos y estándares del desempeño para garantizar el conocimiento del desempeño de forma individual y justa, así prestar atención a la causa de los problemas para lograr que el empleado

tenga participación activa en todo el proceso. Por otra parte ayuda a precisar los aspectos fuertes y los débiles que afectan el desempeño del trabajador.

El investigador ha propuesto la siguiente encuesta de satisfacción para mostrar resultados al Gerente General:

Encuesta de satisfacción

Fecha: Habitación:

Nombre:

Correo:

Teléfono

¿Es su primer estancia con nosotros?

Sí No

El motivo de su visita ¿Fue?

Cultural Convenciones Placer Social

¿Cómo se enteró de nosotros?

Internet Recomendación Publicidad

El motivo de su elección fue por:

Precio Instalaciones Disponibilidad

Reservación

La atención del personal cuando hizo su reservación fue:

La información proporcionada estuvo:

Su reservación se encontraba en orden cuando arribó al hotel:

Habitaciones:

La limpieza de la habitación estuvo:

La iluminación de la habitación fue:

El sanitario y la ducha estuvieron:

Las toallas y blancos estuvieron:

Las amenidades de la habitación fueron:

El servicio de Botones fue:

Otros servicios

La limpieza de las áreas públicas fue:

El servicio de internet fue:

El servicio de TV fue:

UNIDAD IV. VENTAJA COMPETITIVA

4.1 Políticas y reglas de la empresa

Hoteles Vista Hermosa pone a disposición del huésped el siguiente reglamento:

I.- Registro

Todo huésped, (Individual o grupo) deberá de llenar una hoja de registro de manera individual o bien por cada habitación, misma que le será proporcionada a su llegada en la recepción del Hotel.

II.- Obligación de información por parte del huésped

Es obligación de los huéspedes informar a la administración del Hotel de padecimientos o enfermedades contagiosas, fallecimientos, infracciones o delitos que acontezcan en el establecimiento y sean de su conocimiento, a fin de que el Hotel pueda a su vez, tomar las medidas oportunas y dar cuenta inmediata a la autoridad cuando proceda.

Si algún huésped enfermase, la recepción del hotel deberá llamar a un médico y podrá ser atendido en su cuarto con cargo al huésped; además que se le puede apoyar con medicamentos que requieren refrigeración.

III.- Registro del huésped al hotel

La hora de registro para entrar a la habitación será de las 15:00 horas en adelante, y la hora de salida deberá ser a más tardar a las 12:00 horas, caso contrario se cobrará \$250 por hora extra y a partir de 3 horas se cobrará una noche adicional de estadía.

Recomendamos que a su llegada revise el inventario de la habitación ya que al momento de su retiro será revisado y en caso de faltantes o daños deberán ser cubiertos por el huésped por otro producto igual o en su defecto se cobrará a su precio.

IV.- Utilización de los servicios

Los servicios (agua, electricidad, gas, etc.) prestados por el Hotel deberán utilizarse de conformidad con las normas de buena fe, sin que se entienda incluido en el precio el derroche o utilización desproporcionada de los mismos, para ayudarnos a mantener las tarifas bajas y accesibles así como a cuidar el medio ambiente.

Se pide a los huéspedes el uso moderado y racional de los muebles de la habitación, cuidando de ellos debidamente.

V.- Estancia en el hotel

Los huéspedes podrán llevar consigo sus llaves o dejar en la recepción o administración, cada vez que salgan del establecimiento. No podrán alojar en sus habitaciones a personas diferentes de las registradas y en todo caso, darán aviso previo en la administración de cualquier variación en el número o identificación de las personas que originalmente se registraron. Los visitantes de los clientes no podrán quedarse a pasar la noche. Tampoco podrán venir a disfrutar los servicios personas distintas de las que han realizado la contratación, ni se podrá utilizar el Hotel como lugar de realización de transacciones mercantiles.

En ningún caso, el número de personas alojadas en cada habitación, podrá ser mayor de la capacidad asignada por el Hotel a cada cuarto.

VI.- Acceso al hotel

El Hotel estará abierto al público de las 7:00 horas a las 21:30 horas, si el huésped desea entrar o salir después de las 21:30 horas, entonces éste deberá de tocar el timbre de la puerta principal. La puerta de acceso al hotel después de las 21:30 horas por aspectos de seguridad será abierta y cerrada únicamente por personal del hotel.

VII.- Limpieza de las habitaciones

La limpieza de habitaciones se realizará en horario desde las 9:00 horas a las 13:00 horas. Si el huésped lo requiere, debe especificar la hora de limpieza de su habitación en recepción.

Se informa a los huéspedes tanto individuales como grupales, de que en este establecimiento se cambian los blancos de la habitación cada tercera noche de estadía por el mismo cliente.

VIII.- Medidas de seguridad

El huésped deberá de guardar sus objetos de valor lejos del alcance de ninguna persona. Si tiene algún objeto de valor, el hotel no se hace responsable de pérdida o extravío de joyas y valores dejados en las habitaciones.

IX.- Silencio y respeto al resto de clientes y personal del hotel

Desde las 22:00 horas en todas las habitaciones debe moderarse el volumen acústico. Respete también el silencio nocturno en los pasillos y en las escaleras. Desde las 24:00 horas, se pide a los huéspedes silencio absoluto. Se deberá evitar cualquier actuación molesta, para el resto de los huéspedes del hotel.

X.- Desperfectos, suciedad, pérdida de las llaves

En caso de dañar el inmueble o el mobiliario del hotel, así como de perder las llaves, es el causante quien paga por el daño ocasionado. Pagos de este tipo se realizan inmediatamente y en efectivo (en el caso de grupos el responsable es el organizador y/o representante, por lo que será él quien debe adelantar el importe). Robos o daños intencionados serán denunciados inmediatamente a la policía. Está prohibido ejecutar cualquier acto que ocasione daños o perjuicios al Hotel o a los demás huéspedes, o conductas contrarias al decoro o al comportamiento social.

XI.- Disposiciones varias

El hotel no autoriza el acceso a las habitaciones ocupadas por los huéspedes de ninguna persona que no haya sido previa y expresamente autorizada por el cliente, se reserva el derecho de no permitir en la habitación visitas de otras personas.

Las personas que ostenten la representación del Hotel o presten los servicios inherentes al hospedaje, tendrán libre acceso a los cuartos ocupados por los clientes.

XII.- Accidentes o sucesos dentro del hotel

El hotel no se hace responsable de ningún tipo de accidente y/o suceso, que el huésped sufra dentro de las instalaciones del hotel tales como caídas, golpes, picaduras de animales, entre otros. Los gastos que este accidente o suceso originen correrán por cuenta del huésped, eximiendo al hotel de cualquier responsabilidad de carácter legal.

XIII.- Estacionamiento

El Hotel cuenta con disponibilidad de estacionamiento sin costo adicional.

XIV.- Prohibiciones

Está prohibido el consumo de drogas tóxicas, estupefacientes o sustancias psicotrópicas, dentro de cualquier área del hotel, de esta infracción se dará cuenta inmediatamente a las autoridades correspondientes.

Queda prohibido alterar el orden o causar molestias a los demás usuarios dentro del establecimiento, usar la corriente eléctrica y los equipos mecánicos instalados en las habitaciones para otros fines que no sean a los que se están destinados.

XV.- Incumplimiento de las normas del hotel

En caso de infracción de una o más de las condiciones y/o prohibiciones citadas anteriormente, el Hotel tiene el derecho de rescindir inmediatamente el contrato de alojamiento. El cliente queda igualmente obligado a pagar por todos los días de alojamiento fijados en la reserva.

Quedan a salvo los derechos del establecimiento como de los huéspedes para denunciar ante las autoridades competentes los hechos que constituyan algún ilícito o que dieran lugar a responsabilidad por alguna de las partes en sus personas y bienes, siempre y cuando ocurren dentro del hotel.

IMPORTANTE:

Se da por entendido que al momento de hacer efectiva la reserva, el cliente y/o huésped conoce y manifiesta expresa y tácitamente que acepta en su totalidad el presente reglamento interno de Vista Hermosa Hoteles & Cabañas, estando conforme y de acuerdo con todos los puntos antes mencionados.

4.2 La calidad en el servicio

La calidad en cualquier servicio se ha convertido en una de las estrategias estrella del sector turístico. Es un elemento que marcará la diferencia, dentro de la competencia entre los Hoteles Vista Hermosa y se convertirá en uno de los elementos más preciados por los turistas.

La gestión de la calidad en el servicio, afecta directamente al proceso de alojamiento y a la experiencia vivida dentro del hotel, ya que se conoce como la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes.

De acuerdo a International Hotel Consulting Services Un servicio es una prestación, esfuerzo o acción que incorpora elementos tangibles que apoyan a su propia comercialización. El cliente turístico siempre está evaluando la forma en la que la empresa está presentando el servicio, cómo trata a los otros clientes y cómo desearía que le tratara a él. Se entiende que el cliente y el personal están presentes en esa venta cruzada de servicios, por lo que el comportamiento de las distintas personas con los cuales el cliente entra en contacto produce un impacto sobre el nivel de satisfacción del cliente, incluyendo:

La cortesía con que el personal contesta las preguntas, resuelve los problemas, como ofrece o amplía información, provee servicios y la disposición a ayudar.

Los conocimientos sobre el servicio que se ofrece. El personal no puede ser ajeno a lo que sucede en su empresa.

Las necesidades reales del consumidor, no hay que hostigar a los clientes para que realicen compras que no les van a reportar satisfacción. Resulta de importancia conocer las necesidades de los clientes para poder atenderlos correctamente. En algunos casos, puede ser más útil para la empresa perder una venta, pero a su vez puede ganarse la confianza y la credibilidad de ese cliente.

A raíz de la creación de necesidades de mejora en el servicio, las empresas tratan de establecer ciertos estándares de actuación entre sus empleados, con sistemas de enseñanza e incentivos para hacer partícipes a los empleados, de cuáles son los perfiles de los clientes que acuden a su hotel u establecimiento. El primer paso sería realizar un análisis del comportamiento y gustos de nuestros clientes, para después establecer esos estándares que permitan a la empresa lograr un buen posicionamiento en el mercado.

Existen diferentes dimensiones a la hora de determinar la calidad de servicio entre los que podemos destacar los siguientes:

El nivel de las instalaciones

Reuniones semanales con el personal de contacto

La imagen corporativa de la empresa

Para conseguir la calidad a la hora de prestar un servicio hotelero, se están desarrollando una serie de modelos que ayudan a estudiar el comportamiento del cliente. Estos modelos miden la calidad percibida en los servicios de alojamiento, teniendo en cuenta las características específicas de cada hotel.

De esta forma, podemos analizar tres dimensiones:

Evaluación del personal: se valora el grado de disponibilidad, amabilidad y confianza del personal con el cliente.

Evaluación de las instalaciones: se valora por separado el estado de las distintas zonas del hotel junto con su confortabilidad y seguridad.

Organización del servicio: se evalúa la organización del personal, la gestión, rapidez y el orden a la hora de realizar un servicio.

La calidad en el servicio nos puede ofrecer beneficios a la hora de construir un modelo de negocio sostenible. Dado que la hotelería es una de las actividades principales en un destino turístico, es importante tener en cuenta el marketing de servicios complementado con el apoyo de una empresa como la nuestra, especializada en asesoría y gestión hotelera.

Viabilidad

La viabilidad del proyecto Manual de procedimientos permite que en Hoteles Vista Hermosa la organización interna genere estabilidad en tres niveles:

Nivel laboral:

- Reduce la curva de aprendizaje e integración de nuevos empleados
- Disminuye el sentimiento de temor a la incompetencia
- Aumenta la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones
- Contribuye al desarrollo de un sentido de progreso
- Eleva el nivel de satisfacción de los empleados

Nivel organizacional:

- Mejora las relaciones laborales jefe – empleado y viceversa
- Fortalece la cooperación entre departamentos y equipos de trabajo
- Incrementa la productividad y eficiencia
- Eleva el nivel de la calidad en el trabajo realizado
- Impulsa una mejor imagen y desarrollo corporativo

Nivel comercial:

- Aumenta la calidad de los servicios y/o productos entregados
- Los empleados se vuelven portavoces positivos fuera de la empresa
- Genera la captación, retención y satisfacción de los clientes
- Fortalece la imagen y credibilidad de la compañía
- Propicia el crecimiento y estabilidad en el negocio

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se muestran los análisis de resultados obtenidos por los instrumentos de investigación aplicados en el Hotel Vista Hermosa, lugar de estudio en este proyecto, gracias a los datos recabados por encuestas de satisfacción aplicadas a los huéspedes hospedados en el mes de julio y agosto para obtener comentarios y hacer una comparación en los meses diciembre enero del año en curso y del 2020 para evaluar los comentarios y verificar las mejoras de los empleados que laboran en dicho establecimiento, teniendo en cuenta el objetivo general de este proyecto, el cual es unificar procedimientos de operación mediante un programa de capacitación a través de un manual de procedimientos.

De acuerdo a los resultados se puede afirmar que los huéspedes han resultado satisfechos en su estancia, sin embargo, se han hecho observaciones acerca de la cortesía por parte de los prestadores de servicios turísticos, que no percibieron un trato hospitalario como se esperaría de unas instalaciones tan agradables, si cumplieron con su trabajo, pero faltó ese trato cordial para sentirse más seguros de su estancia.

Cabañas & Hoteles Vista Hermosa considera llegar a ser una empresa líder hotelera en el municipio de Huasca de Ocampo debido a sus instalaciones, los tipos de habitación que oferta así como los servicios, es por ello que considera necesario unificar los procesos operativos en los empleados para generar más visitas al hotel y fidelizar sus clientes.

Ya con resultados finales de esta investigación, al aplicar los instrumentos en Vista Hermosa Hoteles & Cabañas se logró observar que los huéspedes mostraron empatía y se sintieron agradecidos por tomar en cuenta su opinión acerca del hotel.

Cabe mencionar que la afluencia de huéspedes a Hoteles Vista Hermosa ha sido consecuencia de la calidad de instalaciones, servicios ofertados y precios accesibles, por lo que ha permitido arriben al lugar grupos de personas para realizar su estancia. El hotel ha sido muy bien valorado en internet y cubre lo que dice ofertar con lo que realmente oferta. Sin embargo, un manual de procedimientos será una opción para estandarizar procesos.

Referencias cibergráficas y bibliográficas

- "Servicio al huésped". Autor: Claudia Hernández Castillo Editorial: TRILLAS Edición: 1, 2009
- QuestionPro (2019). ¿cuáles son las expectativas del cliente? Recuperado el 31 de agosto de 2019; desde: <https://www.questionpro.com/blog/es/expectativas-del-cliente/>
- Gerencia de Edificios (2018) La misión de satisfacer al huésped. Recuperado el 30 de agosto de 2019; desde: <https://www.gerenciadeedificios.com/201009062402/articulos/desde-la-gerencia/la-mision-de-satisfacer-al-huesped.html>
- CityExpress (2016) Cómo mejorar la experiencia del huésped: antes, durante y después de su estancia. Recuperado el 30 de agosto de 2019; desde: <https://www.cityexpress.com/blog/experiencia-del-huesped-antes-durante-despues-de-su-estancia>
- Brown, A. (1992): Gestion de la atención al cliente. Concepto.de (2019) Control de calidad. Recuperado el 29 de agosto de 2019; desde: <https://concepto.de/control-de-calidad/>
- La voz de Houston (2014) Cómo crear un plan de trabajo. Recuperado el 2 de septiembre de 2019; desde: <https://pyme.lavoztx.com/cmo-crear-un-plan-de-trabajo-4636.html>
- IsoTools (2019) ¿Qué es la gestión operativa de una empresa y cómo mejorarla? Recuperado el 02 de septiembre de 2019; desde: <https://www.isotools.org/2015/03/26/que-es-la-gestion-operativa-de-una-empresa-y-como-mejorarla/>
- Finanzas (2019) Siete incentivos para motivar a los empleados en el trabajo. Recuperado el 02 de septiembre de 2019; desde: <http://www.finanzas.com/noticias/empleo/20131017/siete-incentivos-para-motivar-2520396.html>
- Vidal turismo (SF) Los distintivos y certificaciones en México. Recuperado el 02 de septiembre de 2019; desde: <https://vidalturismo.com/los-distintivos-y-certificaciones-en-mexico/>
- Lelia Zapata (2017) Comunicación Interna En Un Hotel. Recuperado el 03 de septiembre de 2019; desde: <https://leliazapata.com/2014/05/09/comunicacion-interna-en-un-hotel>
- Equality Networks (2005) Guillermo Campamá. 10 métodos para medir la satisfacción de los clientes. Recuperado el 05 de septiembre de 2019; desde: [www.euquality.net/descargas/Octubre 2005 - Satisfacción del Cliente](http://www.euquality.net/descargas/Octubre%202005-Satisfacci%C3%B3n%20del%20Cliente)
- UserLike (2017) 6 métodos comprobados para la medición de la satisfacción del cliente. Recuperado el 05 de septiembre de 2019; desde: <https://www.userlike.com/es/blog/medicion-de-la-satisfaccion-del-cliente>
- Real de Minas (SF) Políticas de un hotel. Recuperado el 01 de septiembre de 2019; desde: <http://realdeminasbajo.mx/media/750eb-POLITICAS-Y-REGLAMENTO-INTERNO-HABITACIONES-DE-UN-HOTEL.pdf>
- Naturgy (2011) La eficiencia en el sector hotelero. Recuperado el 01 de septiembre de 2019; desde: <https://www.empresaeiciente.com/blog/la-eficiencia-en-el-sector-hotelero/>
- El blog de José Facchin (2017). ¿Cómo mejorar la calidad del servicio al cliente en nuestro hotel?. Recuperado el 30 de agosto de 2019; desde: <https://josefacchin.com/como-mejorar-la-calidad-del-servicio-al-cliente-en-nuestro-hotel/>

Sintomatología depresiva en la ideación suicida de adultos mayores

María Elena Flores-Villavicencio¹, Celida Rosario Romero-Valadez², María Claudia Espinel-Bermúdez³, María Guadalupe Vega-López⁴, María Ana Valle-Barbosa⁵, José Raúl Robles-Bañuelos⁶.

Resumen: La depresión es un problema emocional de mayor incidencia en los adultos mayores se ha diagnosticado que esta población es más propensos a presentar ideación suicida. Aunque al hacer una detallada detección oportuna de la sintomatología depresiva, se podría identificar síntomas de mayor impacto para establecer acciones adecuadas de intervención. **Objetivo:** identificar la sintomatología depresiva en la ideación suicida en adultos mayores. Se evaluaron a 93 adultos mayores, se aplicó escala de depresión geriátrica de Yesavage, escala de ideación suicida de Beck y una checklist de sintomatología depresiva. La prevalencia de ideación suicida fue 40.9% y en relación a la depresión 57.0%, la asociación de depresión con ideación suicida fue 76.3% (n=29), los síntomas depresivos de mayor impacto ($p < 0.001$) con la ideación suicida fueron: 1) mismo estado emocional durante el día y cambia entre días, 2) dificultad para leer y ver televisión y dejar de hacerlo. Se llegó a la conclusión que la detección oportuna de la sintomatología depresiva en el envejecimiento normal permitirá identificar los predictores del suicidio, para implementar estrategias de prevención a desenlaces fatales.

Palabras clave: Sintomatología depresiva, Adulto mayor, ideación suicida, estado emocional.

Introducción

La OMS (2010) establece que la depresión es la alteración del humor o de la afectividad acompañada básicamente de disminución del nivel general de actividad o vitalidad, que suele estar relacionada con acontecimientos estresantes (OMS, 1992 Citado en Romero, 2006). Es considerada uno de los trastornos psiquiátricos más altamente asociados a la ideación suicida, por ser una causa frecuente de sufrimiento emocional en la vida del adulto mayor, con inicios desde edades tempranas, y constituye uno de los mayores problemas de salud pública en la sociedad actual (Cohen, 2010). Sin embargo, aún no se logra identificar qué síntomas depresivos son generadores de la ideación suicida o cuáles síntomas son los impulsores en la manifestación de conductas o tentativas suicidas.

Posteriormente la OMS, (2017) destacó que más de un 20% de las personas mayores de 60 años sufren algún trastorno mental, de los cuales la depresión es de los más comunes en este grupo de edad. Además se consideró que la depresión puede causar trastornos en la vida cotidiana y que afecta a un 7% de la población adulta mayor, representando un 5.7% de los años vividos con una discapacidad en los adultos mayores.

La depresión es considerada como uno de los trastornos psicogeriatricos más frecuentes, que se presenta principalmente con cambios del estado de ánimo y del afecto. Donde el estado de ánimo se define como el estado emocional y subjetivo de la persona y el afecto es lo objetivo o lo observable del estado de ánimo (Friedman, 1995). Además es considerada como un problema emocional de mayor incidencia en el adulto mayor, y esta población es la que presenta más síntomas depresivos, elevándose la presencia de este trastorno en personas institucionalizadas, a diferencia de quienes viven en casa. Es mayor en mujeres que en hombres, pero a partir de los 80 años esta proporción se invierte (Romero, 2006).

Sin embargo, la depresión es un problema de múltiples facetas caracterizado por un amplio número de síntomas que pueden, o no, estar presentes en cada paciente en particular. No todas las depresiones obedecen a las

¹ María Elena Flores Villavicencio. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. marlencilla27@hotmail.com (autor correspondal).

² Celida Rosario Romero-Valadez Médico, Especialista en psicoanálisis, Maestría en Gerontología. ironmagnolies@hotmail.com

³ María Claudia Espinel-Bermúdez. Unidad de Investigación Biomédica 02, Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, Jalisco, Instituto Mexicano del Seguro Social. mclaudia_espinel@yahoo.com.mx

⁴ María Guadalupe Vega López. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. magvega@gmail.com

⁵ María Ana Valle Barbosa. Profesor del Departamento de Ciencias Sociales, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. mavalle@yahoo.com.mx

⁶ José Raúl Robles-Bañuelos. Médico Cirujano y Partero. Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara.

mismas causas. De esta manera, también puede conceptualizarse como una alteración primaria del estado de ánimo, caracterizada por abatimiento emocional y que afecta todos los aspectos de la vida del individuo. Es un trastorno con alta morbilidad, mortalidad e impacto económico (Zarragoitia, 2011).

Los síntomas depresivos son los problemas de salud mental más comunes, pueden afectar severamente la salud y calidad de vida del adulto mayor. Cuando la depresión se presenta como un aparente envejecimiento normal, es expresado mediante la disminución del interés por las cosas habituales, la vitalidad, voluntad de realizar actividades y tendencia a revivir el pasado, acompañándose de pérdida de peso, trastornos del sueño, falta de memoria, tendencia al aislamiento y permanencia en su habitación la mayor parte del tiempo (Pérez-Barrero, 2012).

Para evaluar los síntomas de la depresión en los adultos mayores se ha utilizado la escala de depresión geriátrica de Yesavage (GDS), esta escala ha sido utilizada de forma extensa en la población adulta mayor, el cuestionario largo consta de 30 ítems y en 1986, se creó un cuestionario abreviado de 15 ítems, esta escala se contesta con un SI o un No, y se le otorga un puntaje para determinar el nivel de depresión, clasificándolo en leve, moderado y severo (Yesavage, 1986). Sin embargo, con esta escala solo se logra identificar la presencia de depresión, y se nulifican los síntomas.

El Instituto Nacional de Salud Mental (2017) enfatiza que en algunas personas mayores, la depresión puede pasar sin diagnosticarse o puede diagnosticarse erróneamente porque la tristeza no es su síntoma principal. Tal vez tengan otros síntomas de depresión menos obvios o no quieran hablar de sus sentimientos. Es importante saber cuáles son las señales y buscar ayuda si la posibilidad de tener depresión le preocupa.

Además esta población se caracteriza por mostrar síntomas como la desesperanza, negligencia, ideas suicidas, culpabilidad, etc. Los síntomas somáticos tales como fatiga, cambios del apetito, insomnio y constipación, son las que predominan en los adultos mayores deprimidos, sin embargo, son de poca especificidad debido a que muchos de ellos los pueden presentar como consecuencia de padecimientos crónicos. Además hay cambios de la libido, fatiga e insomnio, pero la ansiedad y la somatización son los síntomas dominantes (Aguilar, 2007).

Sin embargo se ha detectado que la ideación suicida ocurre en el adulto mayor cuando no logra resolver los problemas en su vida, apareciendo una serie de síntomas clínicos relacionados con la depresión: continua sensación de cansancio, constante depresión del estado de ánimo, disminución de la libido, procesos que aumentan por factores asociados al envejecimiento (Lynch, 1999). Se ha demostrado que aunque los trastornos depresivos se presentan en una prevalencia menor en adultos mayores en comparación con la población más joven, la presencia de síntomas significativos de depresión es más frecuente en los adultos mayores, síntomas que se asocian a una mayor incapacidad para realizar actividades de la vida diaria y peores índices de calidad de vida con comorbilidad, uso excesivo de medicamentos, agravamiento de enfermedades crónicas y, sobre todo, aumento de índices de suicidio (Nascimento, 2011).

Se destaca que los adultos mayores con depresión grave son más propensos a la ideación suicida, enfatiza que existe una alta frecuencia de suicidio en la vida tardía, empero la ideación suicida disminuye con el envejecimiento (Alexopoulos, 1999), pero también se ha considerado que los factores de riesgo principales en adultos mayores con intento suicida son: depresión mayor, sentimiento de culpa y/o desesperanza. Y las razones para realizar el suicidio son: Conflictos familiares, sentimiento de soledad y minusvalía, enfermedades físicas invalidantes, descompensación situacional y sobre todo los sentimientos de desesperanza (Guibert, 2001).

El objetivo del estudio consistió en indagar cuáles son los síntomas depresivos que más son asociados a la ideación suicida en el adulto mayor.

Metodología

Participantes

Se evaluaron a 93 adultos mayores de 60 años y más, Independientes y sin padecimientos psiquiátricos, que acuden a cubos comunitarios registrados al Centro Metropolitano del Adulto Mayor (CEMAN) del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en la ciudad de Zapopan, Jalisco, durante los meses de julio a diciembre de 2017.

Instrumentos

Escala de depresión geriátrica de Yesavage (GDS) de Sheik & Yesavage, 1986, utilizada por Gómez-Angulo (2011) consta de 15 ítems, que investiga síntomas cognoscitivos de un episodio depresivo mayor, durante los últimos quince días., esta escala deja de lado los ítems que evalúan los síntomas depresivos por la alta prevalencia presente en los adultos mayores. Es considerada como una buena medida de tamizaje para detectar depresión en personas.

Check list de la sintomatología depresiva, de Palmer (2007), adaptada por De la Torre Martí (2013), esta escala valora la presencia de los síntomas mediante 15 dimensiones del estado de ánimo depresivo: Estado de ánimo, Pérdida de interés, rechazo social, desesperanza, problemas de sueño, lentitud, cambios en el apetito, síntomas físicos,

plano sexual, cambios de estados de ánimo, concentración/plano cognitivo, preocupación por la salud, culpa, ansiedad y sentimiento de suicidio.

Escala de Ideación Suicida de Beck (1979). Esta escala fue diseñada con la finalidad de cuantificar y evaluar la intencionalidad suicida, o grado de seriedad e intensidad con el que alguien pensó o está pensando suicidarse y la recurrencia consciente de pensamientos suicidas. Consta de 20 reactivos, que se divide en 4 secciones que proporciona información sobre: I) 5 preguntas de screening que indagan sobre características relacionadas a la actitud hacia la vida / muerte. II) 6 preguntas evalúan los pensamientos o deseos suicidas. III) 4 preguntas evalúan las características del intento de suicidio y IV) 5 preguntas referente a la actualización del intento de suicidio.

Procedimiento

Cada adulto mayor que fue encuestado primero se les proporciono información sobre el objetivo del estudio y se les invito a participar de manera voluntaria, se les entrego una copia del consentimiento informado, una vez firmado, se les aplicó la escala de depresión geriátrica de Yesavage y al mismo tiempo, la escala de ideación suicida de Beck, con la finalidad de identificar a los adultos mayores con depresión, y con ideación suicida. A quienes se les aplico el check list de la sintomatología depresiva para identificar cuales son los síntomas depresivos que están presentes, como en aquellos que no presentaron en esta población mayor.

Análisis Estadístico

Los análisis realizados fueron: Análisis descriptivos de la población de estudio mediante medias y desviación estándar y para comparar la sintomatología depresiva con la ideación suicida mediante frecuencias y porcentajes, mediante el test de chi-cuadrado,. Se hizo el cálculo, con significancia ≤ 0.050 e intervalos de confianza al 95%, a través de la prueba condicional de Mantel-Haenszel, ara la identificación los síntomas de mayor presencia.

Resultados

Se evaluaron 93 adultos mayores con un promedio edad de 69.6 años con una desviación estándar de 7.718 distribuidos por género en un 74.2% (n=69) mujeres y el 25.8% (n=24) hombres, dominando el estado civil de viudos 49.5% (n=46) y casados el 38.7% (n=36), actualmente viven con su cónyuge el 36.6% (n=34) y con sus hijos el 26.9% (n=25) y un 36.6% (n=34) viven solo o con algún pariente.

Los adultos mayores que reportaron tener depresión y presentar ideación suicida 76.3% (n=29), en contraste con los adultos sin depresión y con ideación suicida 23.7% (n=9), con una diferencia estadísticamente significativa $p < 0.002$.

Los adultos mayores con depresión leve y moderada con la presencia de la ideación suicida en cada grupo de un 34.5% (n=10), solo se presento un 31.0% (n=9) de casos con ideación suicida y depresión severa, se demostró una diferencia estadísticamente significativa de $p < 0.001$, Llama la atención que la mayor frecuencia de depresión se encontró en mujeres, casadas y viudas, sin actividad laboral y con alguna enfermedades crónicas (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Frecuencia y porcentaje de adultos mayores con depresión e Ideación suicida y depresión.

Depresión	Ideación suicida n=38		Sin ideación suicida n=55		p
	n	%	n	%	
Con depresión	29	76.3	24	43.6	0.002
Sin depresión	9	23.7	31	56.4	
OR 4.16 IC _{95%} 1.66-10.42, p=0.004					
Niveles de depresión	Ideación suicida n=29		Sin ideación suicida n=24		p
Depresión moderada/severa	19	65.5	5	20.8	0.001
Depresión leve	10	34.5	19	79.2	
OR 7.22 IC _{95%} 2.07-25.14, p=0.003					

Valor de p obtenida a partir de la prueba de Chi cuadrada. Fuente: Elaboración propia, 2017.

Respecto a la prevalencia de los síntomas depresivos en este grupo de adultos mayores, se encontró que las dimensiones de mayor peso estadístico encontradas fueron: el estado de ánimo, problemas de sueño y ansiedad. Los síntomas depresivos con mayor presencia en relación al estado de ánimo fueron; la tristeza, melancolía, desesperación

y desesperanza. Mientras que en la dimensión de ansiedad; la inquietud, tenso, irritable y miedoso. Y en relación a los síntomas a lo físico y somáticos, se presentaron la falta de energía, dificultad para respirar, para dormir, descansar, preocupación por su salud, reflejándose en una reducida productividad (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2. Frecuencia y Porcentaje de los Síntomas Depresivos en los Adultos Mayores con ideación suicida

DIMENSIÓN	SÍNTOMA	F	%
Estado de ánimo	Tristeza	56	60.2
	Melancólico	66	71.2
	Profunda desesperación	56	60.2
Pérdida de interés	Rechaza intereses habituales	19	20.4
	Realiza pocas actividades	22	23.7
	Productividad reducida	75	80
Rechazo social	Rechaza cualquier actividad de diversión	35	37.6
	No hay actividad con amigos	29	31.2
	Evita contacto social	25	26.9
Desesperanza	No responde al entorno social	22	23.7
	Se pregunta si es posible una mejora	75	80.6
	Se muestra pesimista ante el futuro	28	30.1
Problemas de sueño	No ve futuro para sí mismo	28	30.1
	Dificultades para dormir	46	49.5
	Dificultades para descansar	50	53.8
Lentitud	Se levanta por las noches	45	48.4
	Se levanta en la madrugada y no puede volverse a dormir	22	23.7
	Lentitud de pensamiento	5	5.4
Cambios en el apetito	Actividad lenta	2	2.0
	Falta de energía	50	53.8
	Apatía	8	8.6
Síntomas físicos	Poco o excesivo apetito	30	32.3
	Pérdida de peso	35	37.6
	Deja de comer	30	32.3
Cambios de estado de ánimo	Incrementa notablemente su peso	16	17.2
	Indigestión	24	25.8
	Gases	30	32.3
Concentración	Pesadez	28	30.1
	Palpitaciones	37	39.8
	Dolores de cabeza	38	40.9
Preocupación por la salud	Dificultad de respiración	51	54.8
	Síntomas físicos muy intensos que interfieren con su vida	15	16.1
	Mismo estado de ánimo durante el día pero cambiante entre días	22	23.7
Culpa	Dificultad para leer	6	6.5
	Dificultad para seguir programas de televisión	14	15.1
	Dificultad para leer y seguir programas de televisión y deja de hacerlo	12	12.9
Ansiedad	Preocupaciones leves y espontáneas sobre la salud	69	74.2
	Preocupación frecuente por su salud	11	11.8
	Conducta hipocondríaca	6	6.5
Sentimiento de suicidio	Auto reproches	1	1.1
	Depresión como castigo	40	43
	Delirios de culpa	11	11.8
	Inquietud	46	49.5
	Tenso	44	47.3
	Irritable	47	50.5
	Miedoso	47	50.5
	Preocupado	21	22.6
	Preocupaciones sobre aspectos triviales	16	17.2
	Muy agitado	37	39.8
	Siente que la vida no vale la pena	1	1.1
	Considera el suicidio	24	25.8

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Por otra parte, al analizar la relación entre la presencia de ideación suicida con cada uno de los síntomas depresivos, se encontró una alta significancia estadística con los síntomas depresivos: mismo estado durante el día pero cambiante entre días (OR 11.47, $p < 0.001$ IC 3.45-38.11), dificultad para leer, ver televisión y deja de hacerlo (OR 9.46, $p = 0.005$, IC 1.93-46.21) y considerar el suicidio (OR 0.203, $p = 0.001$, IC 0.12-0.32), en contraste al síntomas con un menor riesgo de ideación suicida es el percibir la depresión como castigo (OR 0.611, $p < 0.047$, IC 0.37-0.99), (Ver Cuadro 3).

Cuadro 3. Relación de los síntomas depresivos con mayor presencia en los adultos mayores con ideación suicida

Dimensiones	Síntomas de depresión	OR	p	IC 95%
Pérdida de interés	Rechaza intereses habituales	2.394	0.096	0.858-6.680
	Productividad reducida	2.043	0.214	0.661-6.309
Rechazo social	No hay actividad con amigos	2.350	0.061	0.960-5.752
	Dificultades para dormir	2.133	0.078	0.918-4.955
Problemas de sueño	Se levanta por las noches	2.300	0.053	0.988-5.355
	Gases	1.400	0.058	0.155-1.033
	Palpitaciones	2.056	0.096	0.879-4.807
Cambios de estado de ánimo	Mismo estado durante el día pero cambiante entre días	11.475	0.001	3.455-38.117
Concentración/plano cognitivo	Dificultad para leer	8.182	0.060	0.915-73.126
	Dificultad para leer y ver TV y deja de hacerlo	9.464	0.005	1.938-46.213
Culpa	Depresión como castigo	0.611	0.047	0.374-0.998
Ansiedad	Tenso	2.062	0.091	0.890-4.778
	Preocupaciones sobre aspectos triviales	2.917	0.060	0.958-8.882
Sentimiento de suicidio	Considera el suicidio	0.203	0.001	0.127-0.324

*Significancia obtenida a partir de la prueba de Mantel-Haenszel, IC: Intervalo de confianza. Fuente: Elaboración propia, 2017.

Conclusiones

Con la escala de ideación suicida de Beck, nos permitió identificar rasgos de ideación suicida en esta población mayor evaluada, además se logró evidenciar que existen síntomas depresivos relevantes como los relacionados al estado de ánimo, problemas de sueño y ansiedad en este estudio fueron considerados como un factor de riesgo predisponente para la manifestación de la conducta suicida. Así mismo en el estudio Alexopoulos (1999) demostró que los adultos mayores con depresión severa son más propensos a presentar ideación suicida, sin embargo, también refiere que la ideación suicida disminuye con el envejecimiento. De igual manera se comprobó en el estudio De la Torre-Martí (2013) que la mayoría de quienes se suicidan parecen estar deprimidos y prácticamente la mitad de las personas diagnosticadas con depresión presenta ideas suicidas.

Sin embargo, se encontró en este estudio que cuando se detectan alteraciones en las dimensiones de estado de ánimo, conducta o aislamiento en el adulto mayor, la escala de depresión geriátrica de Yesavage indica la posibilidad de presentar ideación suicida sin ser positiva para la presencia de depresión.

Además se logró puntualizar que los síntomas directamente relacionados con la presencia de ideación suicida en el adulto mayor fueron: el mismo estado de ánimo durante el día pero cambiante entre días y el de la concentración, y no menos importante pero que esta presente es la depresión como castigo. Aunque en el estudio de Guibert (2001) se encontró que las principales conductas de riesgo suicidas que antecedieron al intento suicida fueron la depresión, acompañada de los síntomas de sentimientos de culpa y desesperanza, y desorganización del hogar. Así mismo, Baca (2014) constató que los eventos vitales de mayor impacto en este grupo poblacional desencadenan factores de riesgo para la ideación suicida, como la soledad y el aislamiento, concluyó que la depresión constituye el principal factor de riesgo suicida.

Aunque existe gran variedad de estudios sobre depresión y sintomatología depresiva en adultos mayores, consideramos, aún la literatura cuenta con pocos datos e investigaciones respecto a la detección oportuna de los síntomas depresivos en la población mayor. Es necesario verificar y detectar detalladamente los síntomas depresivos y continuar investigando sobre su asociación con la ideación suicida.

Aun se necesita elaborar instrumentos pertinentes para la población mayor, que permitan identificar con mayor precisión los síntomas de depresión que se ven involucrados en presencia de ideación suicidas, con la finalidad de prevenir el suicidio.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar-Navarro S.G., et al. Validez y confiabilidad del cuestionario del ENASEM para la depresión en adultos mayores. *Salud pública de México*. 2007; vol. 49 (4), 256-262.
- Alexopoulos, G.S., Bruce, M.L., Hull, J., Sirey, J.A., Kakuma, T. (1999). Clinical determinants of suicidal ideation and behavior in geriatric depression. *Arch Gen Psychiatry*, 56(11), 1048-53. doi:10.1001/archpsyc.56.11.1048
- Baca, E., y Aroca, F. (2014). Factores de riesgo de la conducta suicida asociados a trastornos depresivos y ansiedad. *Salud mental*, 37(5), 373-380.
- Beck, A. T., Kovacs, M., & Weissman, A. (1979). Assessment of suicidal intention: The Scale for Suicide Ideation. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 47(2), 343-352. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-006X.47.2.343>
- British Journal of Guidance & Counselling, Vol. 30, No. 4, 2002 p. 341-352
- Cohen, A., Chapman, B.P., Gilman, S.E., Delmerico, A.M., Wiczorek, W., Duberstein, P.R., Lyness, J.M. (2010). Social inequalities in the occurrence of suicidal ideation among older primary care patients. *Am J Geriatr Psychiatry*, 18(12), 1146-54. doi: 10.1097/JGP.0b013e3181dd1e55.
- De la Torre, M.M. (2013). Protocolo para la detección y manejo inicial de la ideación suicida. Universidad Autónoma de Madrid. P. 1-36. Disponible en: http://www.uam.es/centros/psicologia/paginas/cpa/paginas/doc/documentacion/rincon/protocolo_ideacion_suicida.pdf
- Friedman E. S., Thase M. E., Trastornos del estado de ánimo. En V. Caballo, G. Buelay J. A. Carrobes (dirs.), *Manual de Psicopatología y Trastornos Psiquiátricos*. 1995; vol. 1 pp. 619-681. Madrid: Siglo XXI.
- Gómez, A., & Campo, A. A. (2011). Escala de Yesavage para Depresión Geriátrica (GDS-15 y GDS-5): estudio de la consistencia interna y estructura factorial. *Univ. Psychol. Bogotá, Colombia*, 10(3), 735-743.
- Guibert Reyes, G., y Alonso Roldan, A. P. (2001). Factores epidemiológicos y psicosociales que inciden en los intentos suicidas. *Rev. Cubana Medicina General Integral*, 17(2), 155-163
- Instituto de Salud Mental (NIMH) (2017) las personas mayores y la depresión. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. 1-6. Disponible en : <http://www.nimh.nih.gov/health/publications/espanol/index.shtml> (español)
- Lynch, T. R., Johnson, C. S., Mendelson, T., Robins, C. J., Krishnan, K. R. R., Blazer, D. G. (1999). Correlates of suicidal ideation among an elderly depressed sample. *Journal of Affective Disorders*, 56(1), 9-15. [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0327\(99\)00022-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0327(99)00022-1)
- Nascimento, O. T., Tavares, B.S., Cachioni, M. (2011). Síntomas depresivos en adultos mayores participantes de una universidad abierta a la tercera edad. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 46(5), 237-286. DOI: 10.1016/j.regg.2010.11.010
- OMS, (2010). Tratamiento farmacológico de los trastornos mentales en la atención primaria de salud. Washington, D.C.: OPS. Disponible en: https://www.who.int/mental_health/management/psychotropic_book_spanish.pdf
- OMS, (2017). La salud mental y los adultos mayores. Centro de prensa . Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/la-salud-mental-y-los-adultos-mayores>.
- Palmer S. (2007). *Suicide: Strategies and interventions for reduction and prevention*. New York: Ed. Routledge.
- Pérez Barrero, Sergio Andrés. (2012). Factores de riesgo suicida en el anciano. *Ciência&SaúdeColetiva*, 17(8), 2011-2016. <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000800012>
- Romero, G. G. (2006) Tratamiento cognitivo -conductual un caso de depresión en la tercera edad. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental Hermilio Valdizan*, VII (1), 65-75. Disponible en: <http://www.hhv.gob.pe/revista/2006/indice.htm>
- Zarragoitia I., Depresión generalidades y particularidades, La Habana, Ed. Ciencias Médicas, 2011; ISBN 978-959-212-646-6.

MEJORA EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE DISTRIBUCIÓN A TRAVÉS DEL MÉTODO PHVA/ PDCA / CICLO DEMING

Aurelio Fonseca Reyes¹
Amalia Clara Torres Márquez²
Mónica Méndez Navarro³

Resumen –El presente trabajo muestra los resultados obtenidos tras aplicar el método de mejora continua PHVA/ PDCA o Ciclo Deming y algunas de las llamadas herramientas de control de calidad en una empresa dedicada a la distribución de mercancías que desea mejorar el proceso de mantenimiento preventivo a sus unidades de reparto. Con base en la metodología de mejora, se propuso un proceso en el que se definió para cada fase o etapa las acciones a seguir hasta completar el ciclo y comenzar de nuevo. Como resultado, la empresa logró aumentar de un 40% a un 65% el cumplimiento a sus planes de mantenimiento. Por lo anterior, la empresa deberá iniciar nuevamente el ciclo para seguir aumentando la eficiencia de su proceso.

Palabras clave: Mejora, PHVA, PDCA, Deming, Distribución.

Introducción

La mejora de procesos depende de la capacidad para identificar problemas de manera eficaz, desarrollar soluciones e implementarlas. Un enfoque de resolución de problemas sistemático, basado en hechos, es vital para lograrlo. Si se encuentra estructurado proporciona a todos los empleados un lenguaje común y un conjunto de herramientas para comunicarse entre sí, en particular como integrantes de equipos interdisciplinarios. También garantiza que las soluciones se diseñan de manera objetiva y no de acuerdo con opiniones o juicios impulsivos (Evans & Lindsay, 2014).

Existen diversas metodologías para el análisis y mejora de proceso, tales como el ciclo DMAIC, Kaizen, PHVA o ciclo Deming, siendo este último tal vez uno de los más utilizados por las empresas. El ciclo de mejora PHVA, se basa en la realización continuada de cuatro fases o etapas: Planear (P), Hacer (H), Verificar (V) y Actuar (A).

El presente trabajo muestra el proceso y resultados de la metodología aplicada a una empresa de distribución, particularmente al proceso de mantenimiento para las unidades de reparto. Para aplicar la metodología, se integraron al proceso algunas de las llamadas “herramientas de la calidad”, como diagramas causa efecto, flujogramas, diagramas de Pareto y hojas de comprobación.

Marco teórico

Mejora de procesos

Los procesos se mejoran mediante la elaboración de mapas de procesos de valor agregado, aislamiento de problemas, análisis de la causa raíz y resolución de problemas. Muchos procesos se desarrollan en el paso del tiempo, sin preocuparse demasiado por saber si representan la manera más eficiente de ofrecer un producto o servicio. Para permanecer competitivo en el mercado mundial, las empresas deben identificar los procesos que desperdician recursos y mejorarlos. Los procesos que proporcionan los productos y servicios deben mejorarse con la intención de evitar defectos e incrementar la productividad al reducir el tiempo que toma un ciclo del proceso y eliminar el desperdicio. La clave para refinar procesos es concentrarse en éstos desde el punto de vista del cliente e identificar y eliminar las actividades que no agregan valor (Summers, 2006).

La mejora se dirige a buscar de manera continua los niveles más altos de desempeño, como la variación reducida, las producciones más altas, menos defectos y errores, tiempos de ciclo más cortos, etc. El tiempo de ciclo se refiere al tiempo que tomamos en completar el ciclo de un proceso (por ejemplo, desde que un cliente ordena un producto hasta el momento en el que se le entrega, o el tiempo total necesario para introducir uno nuevo); es una de las métricas más importantes en la gestión del proceso (Evans & Lindsay, 2014).

¹ Aurelio Fonseca Reyes es Tesista de licenciatura de la carrera de Administración Industrial. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: fonsecareyesaurelio@gmail.com.

² Amalia Clara Torres Márquez es Profesora de la Academia de Administración. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: clarita_tm@hotmail.com

³ Mónica Méndez Navarro es Profesora de la Academia de Administración. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. Instituto Politécnico Nacional. Correo electrónico: monica@hotmail.com

Ciclo PHVA/ PDCA/ Ciclo Deming

El ciclo Deming es una adaptación sencilla del método científico para la mejora de los procesos. En 1939, Walter Shewhart lo presentó primero como un proceso de tres pasos, de especificación, producción e inspección, para la producción de gran escala que “constituyen un proceso científico dinámico para adquirir conocimiento”. Estos pasos corresponden al método científico de proponer una hipótesis, realizar un experimento y probar la hipótesis. Shewhart lo describió gráficamente como un círculo para transmitir la importancia de la mejora continua. Deming modificó su idea y la presentó durante sus seminarios en Japón en 1950. La rueda de Deming consiste en (Evans & Lindsay, 2014):

1. Diseñar el producto con pruebas apropiadas.
2. Elaborar el producto y probarlo en la línea de producción y en el laboratorio.
3. Vender el producto
4. Probar el producto en servicio y por medio de una investigación de mercado. Averiguar que piensan los usuarios sobre el y por qué los no usuarios no lo compran.

El ciclo PHVA son las siglas Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Dicho plan es una serie de actividades para el mejoramiento continuo que son aplicadas tanto a nivel organizacional, a nivel proceso, como a nivel individual. Básicamente consta de cuatro etapas básicas de operación (Suárez, 2013):

Etapas de Planear (P): Significa determinar los objetivos y las metas, así como los medios necesarios para lograrlo, esto se realiza a través de un estudio de la situación actual, durante la cual se reúnen los datos que van a usarse en la formulación del plan de mejoramiento. En pocas palabras qué hacer y cómo hacerlo.

Etapas de Hacer (H): Es realizar o ejecutar el programa de trabajo o el plan de mejora, planteados en los objetivos y metas. Para el Dr. Ishikawa la etapa o fase de hacer debe ser complementada con la idea de brindar entrenamiento y capacitación a quienes tengan que realizar la tarea, no solo desde el aspecto técnico propio de la actividad, sino además con toda la metodología de mejora.

Etapas de Verificar (V): Validar los avances conforme al plan establecido, para observar si ha producido las mejoras que se esperaban. De manera más simple, comprobar los objetivos y metas planteadas contra lo que sucede en datos reales en esta nueva situación.

Etapas de Actuar (A): Sí el plan se realizó conforme a lo establecido, entonces se procede a estandarizar las acciones de mejora y si no es así, se tienen que tomar acciones para corregirlas, hasta lograr el objetivo deseado.

Herramientas de control de calidad

En la actualidad existen varias herramientas que pueden ser utilizadas para la identificación de problemas, el análisis de sus causas y la puesta en marcha de sus soluciones. Un primer grupo de herramientas las constituyen las herramientas de control de calidad. Estas herramientas comparten una serie de características comunes: sencillez, aplicabilidad y utilidad. Son herramientas de control y suelen emplearse cuando la información sobre el problema o situación a evaluar está disponible, pero requiere ser organizada y agrupada sistemáticamente para poder ser analizada con éxito: gráficos de control, histogramas. Fueron popularizadas y puestas en práctica por primera vez en los años 60 por los círculos de calidad liderados por Kaoru Ishikawa y la mayoría de ellas siguen siendo utilizadas en la actualidad (López Lemos, 2016):

1. Flujogramas
2. Diagramas de Pareto
3. Diagramas de Ishikawa
4. Hojas de Coqantrol
5. Histogramas
6. Diagramas de dispersión
7. Control estadístico de proceso.

Metodología

Para realizar este trabajo se utilizó una metodología de tipo cuantitativa, en la que se analizaron fuentes de información primaria, el método que se propone para el análisis y mejora del proceso analizado se representa en la figura 1.

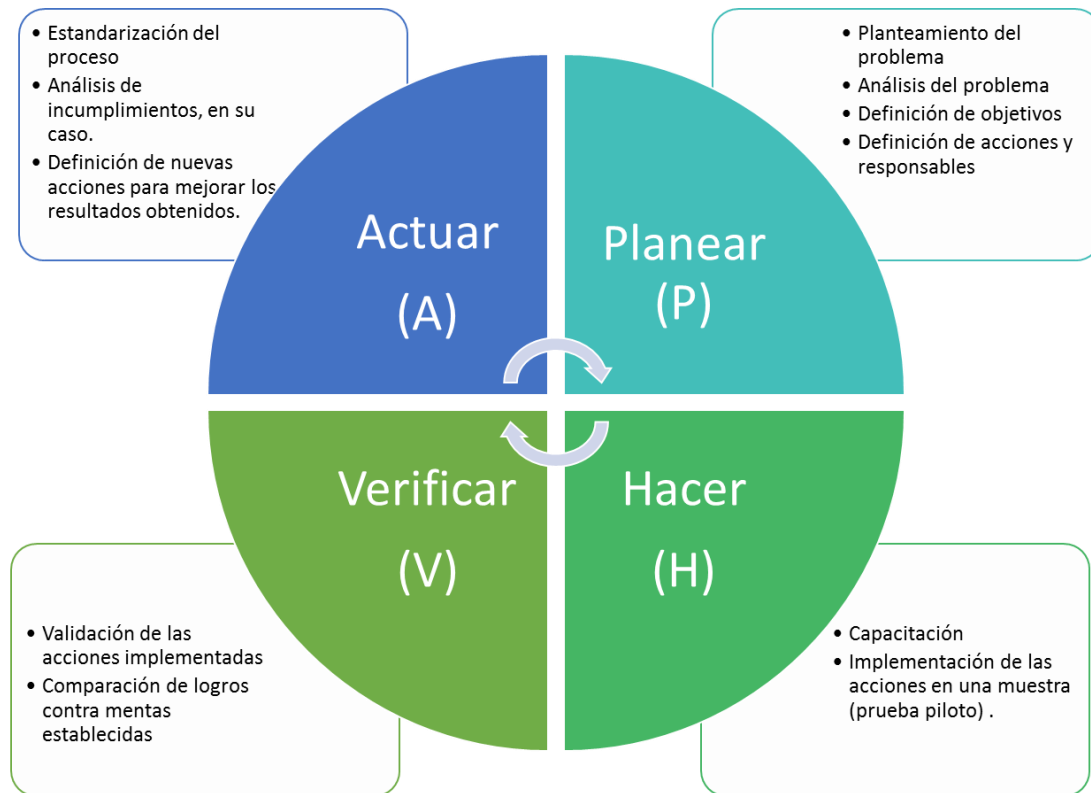


Figura 1. Ciclo de mejora continua PHVA
Fuente: Elaboración propia

Aplicación del método

La empresa brinda servicios de transporte y distribución a clientes minoristas y cadenas comerciales. La empresa tiene como misión la distribución oportuna de mercancía para satisfacer los requisitos de sus clientes.

Uno de los procesos clave de la compañía es la distribución, para su realización se utilizan flotillas de unidades (vehículos), que requieren de un constante mantenimiento para asegurar la continuidad de la operación. El mantenimiento preventivo se realiza conforme a un plan establecido para cada tipo de unidad, el cual se basa en los kilómetros recorridos.

Planear (P)

Planteamiento del problema: Al revisar el estatus de mantenimientos ejecutados en el primer trimestre del año en curso se detectó que, de un total de 142 solo 57 planes de mantenimiento que representan un 40% se ejecutaron conforme a lo establecido, es decir, en la fecha programada y con los servicios/ actividades definidas en el plan.

Análisis del problema: En conjunto con el Gerente responsable del mantenimiento y su equipo administrativo y técnico de trabajo, se analizaron y discutieron las causas de los incumplimientos. El resultado del análisis se muestra en la figura 2.

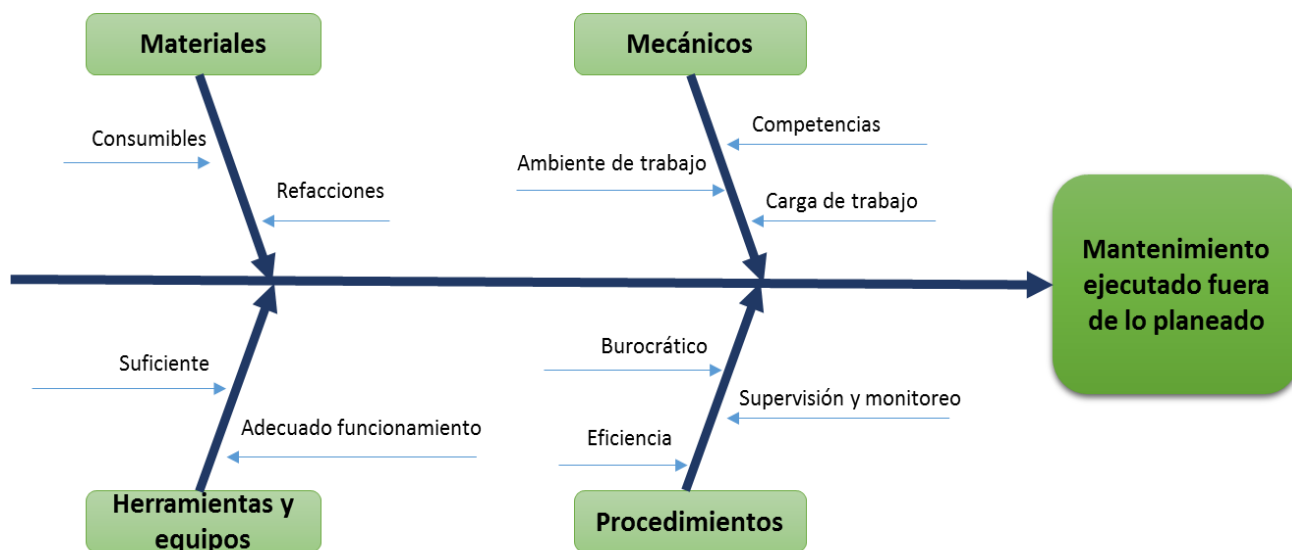


Figura 2. Análisis causa efecto.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las causas, mediante el uso de un diagrama de Pareto, se procedió a determinar cuál o cuáles eran las más importantes, el resultado se muestra en la figura 3.

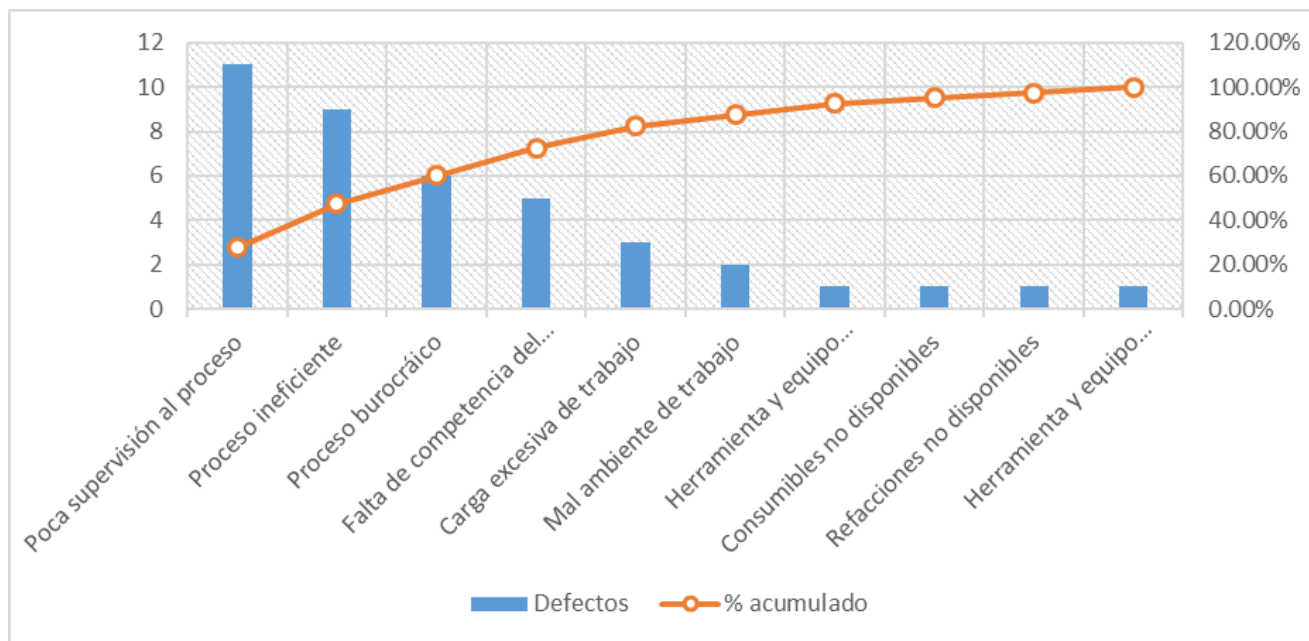


Figura 3. Causas más importantes del incumplimiento a los planes de mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los resultados observamos que, el 60% de los incumplimientos a los planes de mantenimiento son causados por la poca supervisión al proceso, un proceso ineficiente y la burocracia del mismo.

Definición del objetivo. Dado los resultados del análisis, el equipo de trabajo se propone aumentar el nivel de cumplimiento de ejecución de mantenimientos de un 40% en al menos un 76%, mediante la eliminación de las tres

principales causas (La premisa es que, si se eliminan las principales causas que provocan el 60% de los incumplimientos, se conseguirá realizar en tiempo y forma 51 planes más que sumados a los 57 que ya se ejecutan correctamente darán un total de 108 ejecutados en tiempo y forma o un 76 % de cumplimiento).

Acciones de mejora. Las acciones encaminadas a mejorar el método de trabajo se describen en el cuadro 1.

Acciones	Responsable	Facilitador
1. Mapeo del proceso de mantenimiento (elaboración de flujogramas)	Analista de Procesos	Gerente Responsable
2. Análisis e identificación de actividades que no agregan valor	Analista de Procesos	Gerente Responsable
3. Análisis e identificación de registros que no agregan valor	Analista de Procesos	Gerente Responsable
4. Eliminación de actividades y registros que no agregan valor	Gerente Responsable	Analista de Procesos
5. Redefinición del proceso	Gerente Responsable	Analista de Procesos
6. Documentación del proceso	Analista de Procesos	Gerente Responsable
7. Difusión y capacitación (implementación del proceso)	Gerente Responsable	Analista de Procesos.

Cuadro 1. Acciones de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

Hacer (H)

Una vez definidas las acciones y responsables de llevarlas a cabo, el plan se ejecutó en el orden señalado en la etapa anterior. El resultado se puede observar en el cuadro 2.

Acciones	Resultado
Actividades totales del proceso (revisión inicial)	Se identificaron un total de 53 actividades
Actividades que no agregan valor	Se identificaron un total de 12 actividades
Registros que no agregan valor	Se identificaron un total de 8 registros
Actividades totales del proceso (final)	41 actividades

Cuadro 2. Resultados de acciones de mejora en el proceso de mantenimiento a unidades.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se documentó el proceso final, se llevó a cabo la implementación, para ello se determinó que se realizaría en una muestra de 42 unidades que representan el 30% del total de la flota, esto con la finalidad de minimizar posibles riesgos en la ejecución y en función del resultado, implementar los cambios en la totalidad del área.

Verificar (V)

Toda vez que se pusieron en marcha las acciones definidas para la mejora del proceso, se definió un periodo de implementación (el segundo trimestre del año), por lo que al comenzar el tercer trimestre del año se procedió a verificar tanto la implementación del proceso definido en la etapa anterior como el resultado en el aumento de mantenimientos realizados de acuerdo al plan. Para ellos se utilizó una lista de verificación misma que describe las actividades definidas para el proceso y su cumplimiento. En cuanto al cumplimiento del proceso el resultado fue de un 85% de apego a lo establecido, mientras que la evaluación de cumplimiento a planes de mantenimientos pasó de un 40% a un 65%. A pesar de que hubo una mejora considerable (25%) no se logró el objetivo establecido en la primera etapa (76%).

Actuar (A)

Como se muestra en la etapa anterior el resultado está 11% abajo del objetivo establecido, antes de estandarizar el proceso definido en la etapa de Hacer, el equipo se ha propuesto analizar e identificar las causas de por qué no se logró implementar el proceso y tomar las acciones necesarias para lograrlo. Con esto el equipo de trabajo regresa a la etapa de Planear para iniciar nuevamente el ciclo de mejora de acuerdo a la metodología PHVA.

Conclusiones y comentarios finales

La integración de la metodología PHVA/ PDCA/ Ciclo Deming con herramientas de calidad permitió obtener resultados favorables tras ser aplicada en el área de mantenimiento de la empresa, logrando aumentar un 25% el cumplimiento a sus planes de mantenimiento, mediante la mejora y redefinición del proceso (eliminando actividades que no agregaban valor, disminuyendo la burocracia y estableciendo actividades de monitoreo y supervisión). Pese a que la empresa logró pasar de un 40% a un 65% de cumplimiento a los planes de mantenimiento, no se logró el objetivo fijado por el grupo de trabajo (76%), por lo que, si la empresa desea seguir mejorando deberá iniciar de nuevo el ciclo hasta alcanzar el objetivo.

Referencias

- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2014). *Administración y control de la calidad*. México: Cengage Learning.
- Garza, R., González, C., Rodríguez, E., & Hernández, C. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa*, 19-35.
- Gutiérrez, M. (2006). *Administrar para la calidad. Conceptos administrativos de control de la calidad*. México: Limusa.
- López Lemos, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad. Métodos para la mejora continua y la solución de problemas*. España: FC Editorial.
- Maestros de la Calidad. (2012). *Filosofía de William Edward Deming*. Obtenido de <http://maestrosdelacalidadop100111.blogspot.com/2012/09/filosofia-william-edward-deming.html>
- Navarro, F. (2016). *Introducción a la gestión por procesos*. España: ESIC Editorial. Obtenido de <https://revistadigital.inesem.es/>
- Pérez, J. A. (2012). *Gestión por proceso*. España: ESIC Editorial.
- Suárez, M. (2013). *El Kaizen. La filosofía de mejora continua e innovación incremental detras de la administración por calidad total*. México: Panorama.
- Summers, D. (2006). *Administración de la calidad*. México: Pearson Educación.

APUNTES PARA UNA PROPUESTA DE DESARROLLO LOCAL: UNA INTERVENCIÓN BAJO LA PERSPECTIVA DE GÉNERO POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA METROPOLITANA DE HIDALGO

Dra. Dulce Olivia Fosado Martínez¹, Mtro. Eusebio Ortiz Zarco², Mtra. Edith Delgadillo Badillo³, Mtra. Beatriz Daniela Armendariz Mendieta⁴

Resumen— Se pretende explorar las propuestas o modelos de Desarrollo Local y de Perspectiva de Género como paradigmas que sean los ejes para intentar adaptar propuestas efectuadas por organizaciones mundiales como la CEPAL para el desarrollo. La Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo esta rodeada de localidades de diverso tamaño. Para el caso que nos ocupa es la cabecera municipal del mismo nombre del Municipio: Tolcayuca, la que geográficamente esta más proxima, sin embargo son tres cabeceras las que forman un polígono mas incluyente que ha sido estudiado de manera incipiente y que se pretende sean consideradas para un estudio de tipo regional en una segunda etapa. Esta es una propuesta para abordar una localidad con la perspectiva de género, como una tarea que se tiene pendiente como institución preocupada por su entorno y que utilice metodologías ya probadas pero adaptadas a la realidad del municipio en comento.

Palabras clave—Desarrollo, Desarrollo Local, Perspectiva de Género, Sustentabilidad, Vocación territorial

Introducción

Es posible decir que las grandes ciudades y las localidades con altas concentraciones de personas han sido estudiadas desde distintas disciplinas; estas son generalmente las capitales de los estados y ciudades que crecen al ritmo de la entidad donde pertenecen. No así el caso de ciudades medianas o pequeñas, consideradas así por su extensión y por el número de habitantes. La Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo esta rodeada de localidades de diverso tamaño. Para el caso que nos ocupa es la cabecera municipal del mismo nombre del Municipio: Tolcayuca, la que geográficamente esta más proxima, sin embargo son tres cabeceras las que forman un polígono mas incluyente que ha sido estudiado de manera incipiente y que se pretende sean consideradas para un estudio de tipo regional en una segunda etapa. Esta es una propuesta para abordar localidades con la perspectiva de género, como una tarea que tiene pendiente la Universidad como institución preocupada por su entorno y con el tema que pueda diferenciar como es que se trabaja, se crece, se desarrolla y se mueven las relaciones de las personas que forman una colonia o un barrio como una célula que pueda replicarse a una región mas grande. Las asignaturas de la Licenciatura en Gestión Empresarial como Desarrollo Sustentable, Mercadotecnia Estratégica, Investigación de Mercados o Fundamentos de Administración se han podido concretar con algunos temas transversales que mediante una suerte de autodiagnostico comunitario aplicado, se ha pretendido obtener y gestionar información de primera mano en materia de formación y conocimientos para apoyar como un gran objetivo, la elaboración de un Plan Estratégico de Mejoramiento con Perspectiva de Genero que comunmente se le conoce como Desarrollo Local.

El objetivo de este documento es señalar la ruta que debe seguirse con el método que proponen bajo los paradigmas citados, es decir, la adaptación como estrategia de desarrollo local que en diversos foros anuncia la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), que, como uno de sus fines es ayudar a definir líneas de acción en el marco de un proceso de desarrollo participativo e integral. La ruta para este documento apenas es esbozado, sin embargo aprovechamos la ocasión para visibilizar la importancia de la identificación de la vocación de

¹ Dulce Olivia Fosado Martínez es Investigadora y Profesora de Tiempo Completo en Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo dfosado@upmh.edu.mx (autora correspondiente)

² Eusebio Ortiz Zarco es Profesor de Asignatura en Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo eortiz@upmh.edu.mx

³ Edith Delgadillo Badillo es Profesora de Tiempo Completo en Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo edelgadillo@upmh.edu.mx

⁴ Beatriz Daniela Armendariz Mendieta es Profesora Bilingüe por Asignatura en Administración y Gestión Empresarial en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo bdarmendariz@upmh.edu.mx

la región a intervenir bajo la mirada que otorga la perspectiva de género.

La importancia que reviste esta propuesta es mayúscula debido a que es una forma de accionar de manera directa con las personas hallando mecanismos útiles entre la ciudad y sus habitantes desde su núcleo básico: la comunidad, la colonia con visión global desde lo local y con perspectiva de género.

Otra pretensión no menos importante es la posibilidad con los apuntes que se plantean, coadyuvar en el avance de algunos de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenibles (ODS) propuestos por el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) que permitan orientar las acciones, tales como los Objetivo 5: Igualdad de Género, Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico, Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles y Objetivo 12: Producción y consumo responsable. Para ello habrá que comenzar por el principio.

Uno de sus resultados mas importantes es la contribución que resalta la ruta para conocer la vocación territorial para una Agenda de gestión que sirva para los objetivos de la planeación en un Municipio con una visión ampliada que evolucione a una población o núcleo habitado con características mínimas de habitabilidad, que sea productiva, segura y sustentable, que tribute a la consecución en una mejora de la calidad de vida de mujeres y jóvenes en particular, con una potencial inclusión de todos los pobladores.

Desarrollo Local y Perspectiva de Género: un binomio necesario

Estos dos conceptos en conjunto, es posible considerarlos como paradigmas que intentan explicar ampliamente como se puede mirar de forma alternativa la vida en las sociedades que ha formado el ser humano así como aquellas cuestiones irresueltas como lo son las necesidades, demandas y aquellas aportaciones benéficas del desarrollo mismo. La cuestión de género y el desarrollo, las empresas y el crecimiento económico ha contado con grandes aportaciones de estudiosas de diversas disciplinas tales como Martínez (2000), García y Lara (2000), Nersa (2002), Varela (2003), Lázaro (2003), Massolo (2006). Sin querer ser exhaustivos es importante hacer este tipo de precisiones, la perspectiva de género es aquella que intenta proponer caminos hacia el principio de equidad y no discriminación o subordinación de las mujeres y en relación a una comunidad, a una ciudad, una colonia, es el reconocimiento de las necesidades y demandas de los integrantes de una población con un énfasis en las personas hombres y mujeres, reconociendo que si no se nombran tal cual el discurso se hace neutro, invisibilizando las diferencias al llamarlas solo pueblo o gente. Como en otros momentos se ha mencionado, que el uso de la perspectiva de género como dispositivo conceptual se convierte en una herramienta metodológica indispensable para detectar y analizar los efectos diferenciados entre mujeres y hombres que tienen las políticas públicas dedicadas a resolver, vía líneas de acción que de igual forma presentan tanto organizaciones no gubernamentales, agencias de cooperación, y organismos multilaterales de financiamiento y de apoyo a este sector. Los que aquí escribimos, manifestamos que la perspectiva de género debe ser una de las bases del desarrollo humano, del desarrollo local, ya que implica de cierto modo que se procure la equidad (a diferencia de la igualdad) en términos de derechos, beneficios, oportunidades y obligaciones y para el tema que queremos abrir brecha de discusión, también la expresión de un goce de los bienes sociales por hombres y mujeres, las oportunidades de los recursos y los beneficios que culminen con una calidad de vida aceptable, de lo contrario el escenario va hacia una sociedad, una comunidad, una ciudad, un barrio, una colonia que exprese desigualdades y desventajas para las mujeres y para todos.

En este contexto es que se hace una revisión de cómo se puede abordar nuestro entorno más próximo con instrumentos epistémicos y bajo las propuestas del Cuerpo Académico existente que abone a la serie de problemáticas que se perciben como relevantes para detonar el desarrollo local, desde unas de las primeras acciones que es determinar la vocación del territorio que permita conseguir un real desarrollo local, pensando en las mujeres y su protagonismo en el mismo desarrollo.

Por Desarrollo Local (DEL) debemos entender lo que nos ha aportado Barreiro (2000) citado por Massolo (2007) como aquel proceso “orientado” como una acción directa o encaminada por los “agentes o actores” que inciden (con sus decisiones) en el desarrollo de un territorio determinado que se toman en un nivel local, nacional o internacional e inciden tal como lo menciona el autor mencionado “la preeminencia de las decisiones de los actores locales, por sobre otras decisiones que no responden a los intereses locales, es lo que define un proceso de desarrollo local.” Hay otros autores que lo asemejan al desarrollo “endógeno” tal como lo ilustra Vázquez (2007) quien asegura que el DEL es también desarrollo endógeno y que hay coincidencia en considerarlos estrategias para la acción, dice este autor que “constituyen un proceso de crecimiento económico y cambio estructural, en unos casos, se enfatiza el carácter utilitario del proceso, a partir del uso de las potencialidades existentes en el territorio, en otros, se reafirma la articulación de las dimensiones social y económica como finalidad y, por último, se destaca la rearticulación nueva de los actores públicos y privados y su capacidad de liderazgo.”

Por otro lado Alburquerque (2003) expresa que este DEL es una estrategia que es capaz de “endogenizar las oportunidades externas existentes” coincidiendo con Vázquez (2007) en que el desarrollo endógeno refiere el origen de las potencialidades territoriales existentes, al tiempo que, el desarrollo local, hace el énfasis en el espacio, en el cual se expresa el sistema de economía local.

En esta mención de los conceptos, resulta importante aquel que manifiesta la CEPAL a través de Silva y Sandoval (2012) que manifiestan que el DEL es una vía para determinar cual es el potencial de recursos con los que concursa un territorio y por otro lado cuales son las necesidades que se requieren para las personas que viven ahí, en las comunidades, mujeres y hombres que viven en los municipios, en las colectividades y de todos en su conjunto.

Descripción del Método

Tal como se mencionó, el método que tiene esta propuesta tiene su génesis en lo que distintos organismos internacionales han incurrido para poder alentar acciones concretas de desarrollo. De forma central se retoma como pivote la Metodología que propone la CEPAL a través del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILSE) que establece que la planificación es el instrumento poderoso capaz de articular intereses variados y con actores distintos como pueden ser la población, el gobierno local, el propio entorno externo, en escalas diversas como lo es lo local, nacional, con políticas públicas y con una visión de largo plazo a lo que alude la sustentabilidad con una clara participación de los beneficiarios del desarrollo. Adicionalmente se incorporan principios de aplicación de la perspectiva de género como una herramienta que haga integral el desarrollo local (DEL). Se hará énfasis (por cuestiones de espacio) solo en las vías para determinar la vocación territorial.

En la figura 1, se aprecia esquemáticamente como se concibe para su aplicación la Metodología de la UPMH para el Desarrollo Local-Perspectiva de Género en la fase de elaborar un diagnóstico primero, con enfoque territorial con la claridad del objetivo general. La idea es que se adapte a la complejidad de la dinámica territorial, a los objetivos de la autoridad local, la comunidad misma y lo que las mujeres involucradas pueden desear que sea establecido su desarrollo.

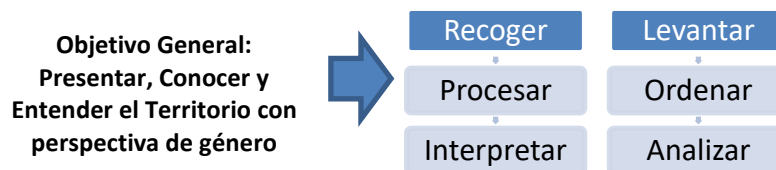


Figura 1. Fases y objetivos del diagnóstico. Silva y Sandoval (2012)

Posteriormente, un segundo paso es planear el diagnóstico tal como se expone en la Figura 2. ya que es ahí que se obtiene la información primaria y de suma importancia debido a que del contenido de ese diagnóstico territorial, es que se derivarán las acciones precisas para abordar el DEL con la perspectiva de género

Dada la complejidad de echar a andar un proyecto DEL, se considera para este documento, sea posible hacer énfasis en los primeros aspectos sustanciales para el logro de un desarrollo acorde a las vocaciones del lugar, como premisa para una propuesta concreta. Por lo anterior los alcances de esta iniciativa se basan en dejar sentado que la definición de la vocación, de acuerdo con Silva y Sandoval (2012) debe ser develada para poder estar en condiciones de establecer una estrategia como herramienta previa, ya que su finalidad no es establecer un objetivo de desarrollo, ya que se considera como una etapa posterior, sino identificar dos elementos relevantes:

- Para que somos buenos en relación con otros territorios con los cuales nos relacionamos (vecinos, competidores, etc)
- Cuáles son los elementos que nos distinguen de otros territorios y que la comunidad desea que estén presentes en la imagen futura de nuestro territorio.

En otras palabras, la vocación considera tanto los elementos del presente como las aspiraciones del futuro que desea la comunidad “por ello es extremadamente relevante que este proceso se base en un buen diagnóstico y en un trabajo participativo de la comunidad” (p. 48), esto ultimo es complejo, pero alguien debe hacer las cosas como se debe.

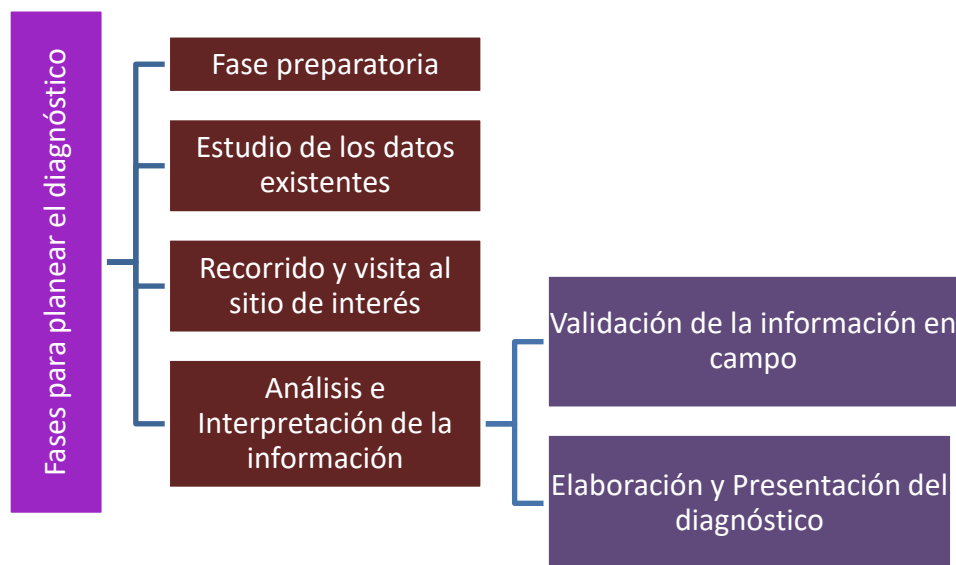


Figura 2. Fases para el diagnóstico con base territorial de acuerdo con Silva y Sandoval (2012)

Entonces, para la construcción de la vocación es necesario tomar la información del diagnóstico que se menciona en la fases descritas en la Figura 2, para que mediante una matriz que sintetiza la vocación a través de la identificación de cinco temas prioritarios, a modo de columnas para ordenar lo obtenido en el diagnóstico de base territorial con perspectiva de género. Estos temas son 1) Ámbitos observados (Grupos de Trabajo), 2) La temática concentrada, 3) Ventajas, 4) Problemas/Restricciones y 5) Las aspiraciones. En el Apéndice se muestra un ejemplo de cómo se puede instrumentar, sin embargo se da una pista en lo relacionado a los grupos de trabajo que en la propuesta por llevarse a cabo se adicionará aspectos de género como los ámbitos a observarse (donde se pondrá el énfasis) con los factores siguientes:

Grupos de trabajo o Ámbitos de observación:

- a) Desarrollo económico y fomento productivo,
- b) Desarrollo social y Capital Humano (aquí se pretende hacer la diferenciación de género para visibilizar lo concerniente a las mujeres dentro del territorio),
- c) Ordenamiento Territorial y desarrollo de infraestructura,
- d) Desarrollo institucional, articulación de actores y participación

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación documental que se presenta, nos da la posibilidad de centrar la atención hacia la importancia de definir la vocación de un territorio con la perspectiva de género. Si bien se ha realizado en la UPMH trabajo de campo en investigaciones anteriores en diversas disciplinas, es necesario la sinergia que se puede obtener al conocer la vocación producto de un estudio, con un diagnostico bajo el paradigma del Desarrollo Local, que mandata la estrategia para el surgimiento del desarrollo en sus dimensiones de sustentabilidad y con un modelo propio que permita la incorporación de la perspectiva de género.

Conclusiones

Es innegable que la encomienda de echar a andar un proceso de desarrollo basado en las iniciativas locales exige un cambio de paradigma, ya que se deben hacer ajustes de visión, incluso de aquellas estructuras sociales mentales y culturales tal como lo expresa la CEPAL, porque sugiere nuevas formas para la organización en lo económico, político y social. La UPMH al ser una institución comprometida con la sustentabilidad, implica el reconocimiento de las dimensiones en que esta funciona, se hace necesario la sensibilidad para el manejo de la diferencia, de lo múltiple, revisar formas de racionalidad y de entender el mundo. Compromete a que las propuestas en lo subsecuente, en lo futuro se tengan nuevas lógicas de hacer las cosas, de una efectiva acción social con miras y estándares mayores.

Recomendaciones

Resulta imperativo establecer que se debe ahondar con ejercicios reales, la aplicación de lo hasta ahora expuesto, el Cuerpo Académico Gestión, Desarrollo Empresarial y Perspectiva de Género de esta Universidad ha propuesto algunos caminos hacia el posible desarrollo local y lo que ha faltado son los recursos para su aplicación, dado que sustancialmente falta trabajo de campo, ya que el trabajo de gabinete y la proyecciones de corte económico han respondido a la serie de preguntas de investigación que se han realizado, pero se considera que habrá que romper con la cuarta pared e ir a consultar con los agentes reales, que son los verdaderos protagonistas, los hombres, las mujeres, los jóvenes, las niñas y los niños. Deberá hacerse por parte de los investigadores que les interese aportar y sumarse a los trabajos por hacer, una sinergia para el desarrollo, nosotros ya hemos comenzado.

Referencias

- Albuquerque Llorens, F. Curso sobre Desarrollo Local. Curso OIT: Estrategias para el desarrollo económico local. Instituto de Economía y Geografía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España. (2003)
- Barreiro, F. Desarrollo desde el Territorio. A propósito del Desarrollo Local. In: Documentos sobre Teoría del Desarrollo Local. El Sitio del Desarrollo Local en América Latina. www.desarrollolocal.org (2000).
- Cárdenas, Nersa, El desarrollo local su conceptualización y procesos Provincia, núm. 8, pp. 53-76 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela enero-junio, 2002
- García. H. y Lara, F. Empleo informal, familia y género en la frontera norte de México. En Panorama de las microempresas de mujeres pobres. México: PEMSA. (2000)
- Lázaro, R. La participación de mujeres en microempresas textiles, San Rafael Ixtapalucan, Puebla en B. Suárez y P. Bonfil (2003). Las microempresas familiares urbanas. Un mecanismo de sobrevivencia para las mujeres en condiciones de pobreza. México: Grupo Interdisciplinario sobre Mujer, Trabajo y Pobreza AC. (GIMTRAP) (2003).
- Martínez, B. Género, empoderamiento y sustentabilidad. Una experiencia de microempresa artesanal de mujeres indígenas. México: Grupo Interdisciplinario sobre Mujer, Trabajo y Pobreza AC. (GIMTRAP). (2000)
- Martínez M. La mujer indígena en los proyectos productivos del Fondo Regional de Solidaridad. Estudio de caso en la Huasteca Potosina en Panorama de las microempresas de mujeres pobres. México: PEMSA (2000).
- Massolo, Alejandra. El desarrollo local en la perspectiva de género. Agricultura, sociedad y desarrollo, 3(1), 1-18. Recuperado el 17 de junio de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722006000100001&lng=es&tlng=es (2006)
- Silva, I, Sandoval, C. Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Naciones Unidas. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. Santiago de Chile. ISSN 1680-86X (2012)
- Varela, R. Microfinanciamiento, organización familiar y calidad de vida de las mujeres autoempleadas en la ciudad de Torreón, Coahuila en B. Suárez y P. Bonfil (2003). Las microempresas familiares urbanas. Un mecanismo de sobrevivencia para las mujeres en condiciones de pobreza. México: Grupo Interdisciplinario sobre Mujer, Trabajo y Pobreza AC. (GIMTRAP). (2003)
- Vázquez B, A. Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. Investigaciones Regionales - Journal of Regional Research, (11), undefined-undefined. [fecha de Consulta 30 de Julio de 2019]. ISSN: 1695-7253. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289/28901109> (2007)

Notas Biográficas

La **Doctora Dulce Olivia Fosado Martínez** es profesora investigadora de tiempo completo de la licenciatura de Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Obtuvo su doctorado en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por la Universidad de Guadalajara, Maestría en Análisis Regional por la Utlax., Ingeniera Agrónoma por el ITESM. Actualmente pertenece al SNI Nivel 1 y tiene publicaciones sobre región-territorio, sustentabilidad, empresa, perspectiva de género.

La **Maestra Beatriz Daniela Armendáriz Mendieta** es profesora bilingüe en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Licenciada en Ciencias de la Comunicación por la UAEH y Maestra en Gestión del Desarrollo Rural por la UACH, ha escrito e investiga sobre el territorio y la gestión de la cultura para el desarrollo sustentable en espacios de colaboración interdisciplinaria. En 2018 realizó una estancia la Organización de Estados Americanos y un seminario en innovación y políticas públicas en The Washington Center, EE.UU.

El **Maestro Eusebio Ortiz Zarco** es profesor por asignatura de la licenciatura de Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Licenciado en Economía por el IPN, Maestría en Ciencias Económicas por el IPN y Doctorante en Ciencias Económicas por el IPN.

La **Maestra Edith Delgadillo Badillo** es profesora bilingüe de Tiempo Completo de la licenciatura de Administración y Gestión Empresarial de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo. Es Licenciada en Administración por el Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP), Maestría en Negocios y Comercio Electrónico por el Instituto Tecnológico Latinoamericano (ITLA).

Apéndice

Ejemplo de una Matriz de Síntesis de Vocación

Grupo de trabajo	Eje temático	Ventajas	Problemas / Restricciones	Deseos
Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5
Desarrollo Económico y fomento productivo	Especialización productiva	Amplias extensiones de terrenos disponibles	Alta especialización en sectores poco dinámicos. Mano de obra poco capacitada. Suelos con poca calidad agrícola	Mano de obra capacitada en sectores de alto dinamismo económico
	Competitividad laboral		Baja competitividad de la mano de obra Migraciones de personal capacitado	Desarrollo de la mano de obra local dentro de la comuna
Desarrollo social y capital humano	Calidad de la educación	Acceso a proyectos tecnológicos de mejora en la calidad	Deserción escolar Baja calidad en la educación Infraestructura en malas condiciones	Educación de calidad y de acuerdo a las necesidades locales.
	Acceso a salud especializada	Fondos que financian la inversión	Difícil acceso de la población a especialidades médicas. Falta de especialistas	Acceso eficiente a servicios de salud avanzados
Ordenamiento territorial y desarrollo de infraestructuras	Riesgos	Existen pocos lugares riesgosos y se encuentran identificados	Población que habita en zonas de riesgo. Dificultad de erradicar a la población	Internalización y prevención de riesgos naturales.
	Crecimiento urbano	Posibilidad de terreno a menor precio para nueva vivienda	Expansión sin infraestructura urbana.	Gestión del desarrollo urbano "planificado"
Desarrollo institucional, articulación de actores y participación	Gestión pública	Alta probidad	Escasos funcionarios profesionales	Mayor capacidad de formular proyectos
	Finanzas públicas		Escasos recursos para atender a las necesidades Poca capacidad de gestionar los recursos de manera acorde a la realidad local.	Mayor autonomía en el uso de los recursos propios
	Redes de actores	Cultura de asociatividad	Desconfianza para emprender proyectos en conjunto. Polarización política.	Construcción de visiones concordadas de largo plazo

Fuente: Silva, I, Sandoval, C. (2012). Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local. Naciones Unidas. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

ECOSISTEMAS DE APRENDIZAJE INTELIGENTES

Lic. Dennise Belén Fragoso Andrade¹, Dra. Teresa de Jesús Rousseau Figueroa²,
Lic. Elia Marcelina Pérez Nieto³, Dr. Omar Álvarez Xochihua⁴ y MTIC Alan Rodolfo Martínez Rodríguez⁵

Resumen— En este artículo se describe la propuesta de una arquitectura para proveer servicios educativos mediante la especificación xAPI dentro de un Ecosistema de Aprendizaje Inteligente. Se describen los elementos necesarios para la construcción de la arquitectura propuesta, la cual permite la comunicación entre múltiples sistemas de tutoría inteligente desarrollados con tecnología heterogénea. Incluyendo la implementación de estrategias de autoaprendizaje en los tutores inteligentes que permitan la adquisición de nuevas reglas para impartir asesoría.

Palabras claves—Ecosistema de aprendizaje, sistema de tutoría inteligente, especificación de comunicación, xAPI.

Introducción

Los cambios tecnológicos han propiciado el uso de nuevas herramientas en el aula. Por ejemplo, el surgimiento de internet facilitó e impulsó el uso de nuevas herramientas tecnológicas en la educación, tales como computadoras y teléfonos móviles (McAnally-Salas, 2007). En particular, el uso de internet ha permitido la aparición de nuevos ambientes de enseñanza, complementando el procesos de enseñanza-aprendizaje presencial con las modalidades totalmente a distancia (E-learning) y semi-presenciales (B-learning) (Uden, Wangsa y Damiani, 2007).

Por otro lado, las múltiples necesidades de enseñanza han derivado en una diversidad en sistemas computacionales diseñados e implementados con tecnologías diferentes (ej. Sistemas de Gestión de Contenidos, Sistemas de Tutoría Inteligente, MOOC, repositorios de redes sociales, entre otros). La heterogeneidad de estas nuevas herramientas de software ha demandado la necesidad de ser integradas para comunicarse entre sí e intercambiar información de sus usuarios, formando lo que ahora es conocido como Ecosistemas Digitales de Aprendizaje (EDA). El término ecosistema digital, originalmente acuñado en el ámbito empresarial, tiene como objetivo el generar redes de colaboración entre organizaciones. El cual fue posteriormente trasladado al ámbito educativo, adoptando el nombre de ecosistema digital de aprendizaje o ecosistema de aprendizaje (Uden et al., 2007).

Estado del Arte

En el ámbito de la computación los ecosistemas digitales de aprendizaje son definidos como un conjunto de actores, dispositivos y herramientas de software que interactúan entre sí generando información (Llorens, 2014). A continuación se mencionan algunas investigaciones en las que se analizan las características que posee un ecosistema digital de aprendizaje.

Una de las primeras investigaciones es la presentada en Uden et al. (2007), en el estudio se muestra cómo un ecosistema digital de aprendizaje puede lograr integrar dispositivos y sistemas diferentes. Al mismo tiempo en el estudio se muestran las limitaciones existentes en un sistema de enseñanza convencional donde los sistemas educativos utilizados no comparten información o funcionalidades.

Un estudio más reciente es el presentado por García-Peñalvo et al. (2015) en el que se visualiza la necesidad de brindar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante un entorno digital vinculado. Los autores proponen un ecosistema educativo conformado por seis elementos: 1) *arquitectura robusta* para implementar el

¹ La Lic. Dennise Belén Fragoso Andrade es profesora en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. dennise.fragoso@uabc.edu.mx

² La Dra. Teresa de Jesús Rousseau Figueroa es profesora en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. rousseau@uabc.edu.mx

³ La Lic. Elia Marcelina Pérez Nieto, es profesora en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. elia@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Omar Álvarez Xochihua, es profesor investigador en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. aomar@uabc.edu.mx

⁵ El MTIC Rodolfo Alan Martínez Rodríguez es estudiante de doctorado en la Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, México. rodolfo.martinez@uabc.edu.mx

ecosistema de aprendizaje, 2) permitir la toma de decisiones mediante *analítica de aprendizaje*, 3) sistemas de gestión de *conocimiento adaptativos*, 4) *formación lúdica*, 5) *portafolios semánticos* para guardar evidencias de aprendizaje y 6) *metodologías educativas* adaptadas a este nuevo entorno de aprendizaje para la mejora del aprendizaje. Los autores concluyeron que el solo uso de un sistema de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés), ya no es suficiente para brindar enseñanza en línea, es necesario el implementar ecosistemas digitales de aprendizaje que faciliten la integración de diferentes dispositivos y sistemas, para permitir la comunicación entre los diferentes componentes tecnológicos de un EDA.

Propuesta de una Arquitectura de servicios educativos mediante la especificación xAPI dentro de un ecosistema digital de aprendizaje inteligente

El fundamento teórico que sustenta nuestra investigación se basa en la implementación de un ecosistema digital de aprendizaje, mediante la especificación de una arquitectura de software que soporte la interacción entre sistemas de tutoría inteligente. Lo anterior, soportado por la especificación *Experience API* (xAPI).

Antes de discutir sobre la propuesta de un sistema de tutoría inteligente en un ecosistema de aprendizaje se explica la especificación xAPI como protocolo de comunicación.

Experience API

Con la necesidad de definir estándares que permitan la compartición de datos entre aplicaciones que interactúan o pudieran interactuar en un entorno digital de aprendizaje, surgen iniciativas para compartir datos entre dichos sistemas. Propuestas como el Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible (SCORM, por sus siglas en inglés) han sido ampliamente adoptadas y evaluadas en el ambiente educativo y de investigación. En la actualidad, nuevas iniciativas han permitido la colaboración de sistemas y dispositivos heterogéneos. Una de estas propuestas es Experience API o xAPI, que es una propuesta impulsada por SCORM (Rustici Software, 2018a).

xAPI es una especificación que permite compartir datos entre aplicaciones heterogéneas. Surge por una iniciativa de Aprendizaje Distribuido Avanzado del gobierno de Estados Unidos (Rustici Software, 2018b). En la especificación xAPI están incluidas las reglas de almacenamiento de las experiencias o interacciones de aprendizaje de un actor con el entorno digital; siendo estos cualquier sistema orientado a la enseñanza sin importar en qué lenguaje estén programados, la estructura de almacenamiento de datos utilizada, o en qué plataforma tecnológica estén operando.

Mecanismo para integrar xAPI en el ecosistema de aprendizaje

El protocolo de comunicación xAPI permite que dos o más aplicaciones de software, intercambien información a través de declaraciones con la forma *actor*, *verbo* y *objeto* (ver Figura 1). Estas declaraciones son almacenadas en un repositorio común; denominado almacén de registros de aprendizaje o LRS por sus siglas en inglés (Learning Record Store) (Borra y Esguerra, 2016).



Figura 1. Estructura de declaraciones de LRS.

Fuente: Elaboración propia, basada en [8].

La principal declaración de xAPI es que el aprendizaje se da en cualquier parte donde participa un objeto aprendizaje, y las experiencias son almacenadas en un LRS.

La implementación del ecosistema de aprendizaje propuesto se realizó utilizando xAPI, LMS y STI. Llevado a cabo a través de tres etapas: 1) configuración del repositorio de experiencias de aprendizaje (LRS), 2) configuración de sistemas heterogéneos (LMS y STI), y 3) implementación de flujos de intercambio de información.

Configuración del repositorio de experiencias de aprendizaje

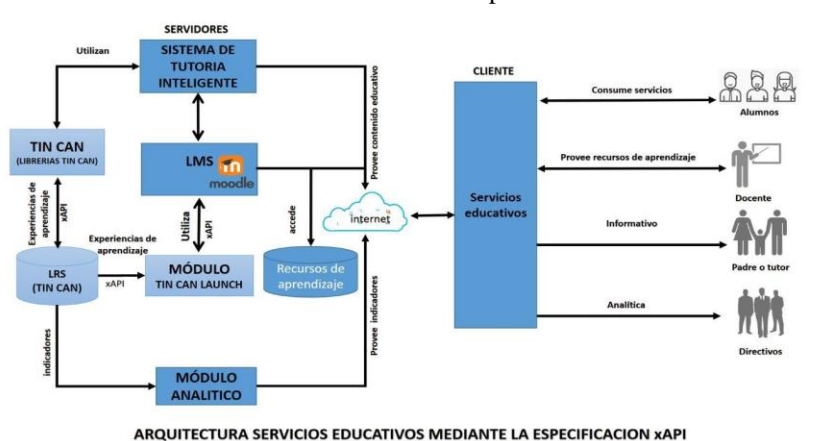
Existen diversas versiones de sistemas LRS que permiten el almacenaje de registros generados en actividades de aprendizaje, entre ellos encontramos: Yet analytics, Watershed LRS, Wax LRS y Learning locker. Para la implementación de nuestra propuesta, se seleccionó un LRS que cumpliera con las siguientes características: 1) mayor aceptación por la comunidad de usuarios de xAPI; 2) disponibilidad de módulos (plugins) ya desarrollados para su integración a un LMS particular; y 3) existencia de documentación técnica para su configuración. En la presente investigación se propone el uso del LRS Learning Locker como una opción para permitir la comunicación entre diferentes aplicaciones de software sin importar en qué lenguaje están programadas, tomando en cuenta que cada registro que se almacene en el LRS será almacenado utilizando la sintaxis de la especificación xAPI. Se tomó la decisión de utilizar Learning Locker debido a que es de los más recomendados en aplicaciones que trabajan con xAPI. Cuenta con la librería Tin Can Launch, la cual es estable y permite conectarse con Moodle; además, es un LRS de código abierto (open source), y cuenta con un elaborado módulo de analítica.

Una vez seleccionado el LRS, se configuran los ambientes de aprendizaje que harán uso de éste. En particular, se instaló y configuró el módulo Tin Can Launch en Moodle, LMS base en el que se hospedaron un par de tutores inteligentes (Moodlepartner, 2017). Así mismo, se utilizó la librería tincan.js, la cual permitió comunicar aplicaciones propietarias con el LRS (ej. módulos de tutoría inteligente).

El LRS registra las notas obtenidas y el desempeño de los alumnos en un entorno escolar, lo cual permitirá el uso de estrategias didácticas personalizadas para los estudiantes (Rustici Software, 2017). El utilizar esta especificación permite que aplicaciones heterogéneas puedan comunicarse entre sí, ofreciendo que sus usuarios logren interactuar con diferentes tecnologías y contenidos (Rustici Software, 2018c).

En la Figura 2 se describe un ejemplo de la arquitectura de un ambiente educativo que soporta la especificación xAPI. El ejemplo describe el uso de xAPI aplicado a un ambiente cliente-servidor, sin embargo, este puede ser extendido a aplicaciones off-line y a actividades de aprendizaje en entornos físicos que puedan ser monitorizados y registrados mediante sensores, por ejemplo, aplicaciones para el internet de las cosas.

Figura 2. Arquitectura de servicios educativos mediante la especificación xAPI



Fuente: Elaboración propia

Al momento de realizar cualquier actividad, se genera un registro en el LRS con los detalles de la acción realizada por un estudiante; permitiendo el seguimiento de avances, nivel cognitivo, flujos o rutas de aprendizaje seleccionadas, así como aspectos conductuales (ver Figura 3).

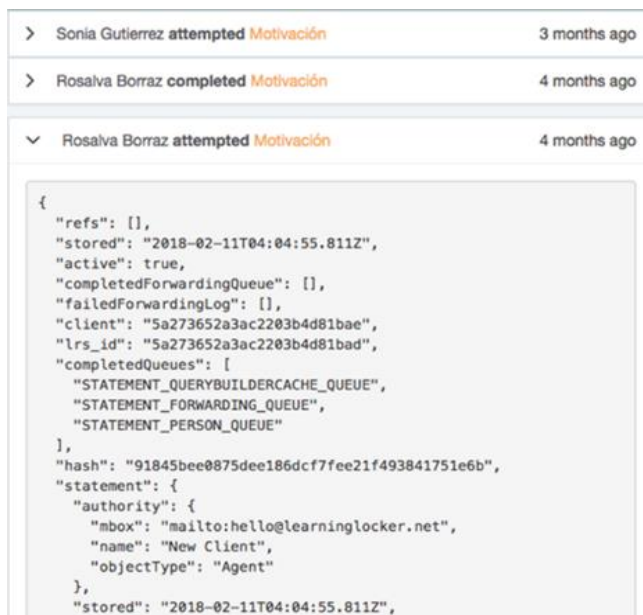


Figura 3. Historial de registros almacenados en un LRS, provenientes del LMS Moodle
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4 se describe como el tutor inteligente: 1) consume los registros generados por cada uno de los estudiantes al realizar sus actividades de aprendizaje, 2) ejecuta las reglas de asesoría implementadas en su base de conocimiento, y 3) determina las acciones para reforzar el nivel cognitivo del estudiante. Las reglas se almacenan en el LRS para posteriormente ser consumidas por el LMS, mismo STI, o cualquier otro sistema dentro del ecosistema de aprendizaje.

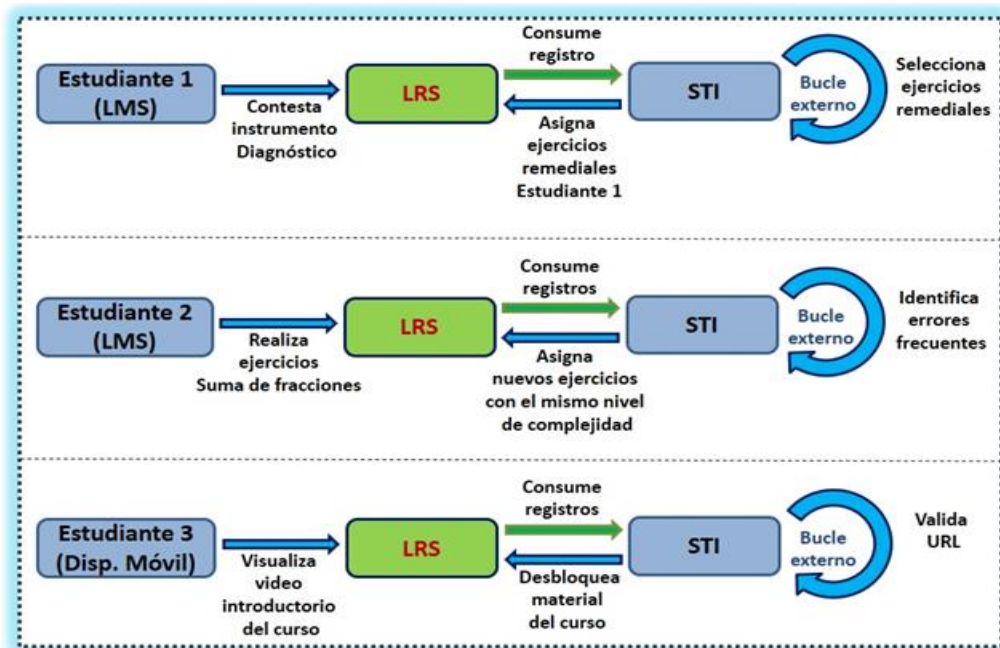


Figura 4. Escenarios de reglas de bucle externo en un tutor inteligente
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Las actividades realizadas por los estudiantes en el ecosistema de aprendizaje inteligente se pueden utilizar para el beneficio del estudiante, del docente y la institución educativa, debido a que se puede dar una asesoría personalizada, tomando en cuenta los resultados previamente obtenidos en el ecosistema de aprendizaje inteligente.

El aumento de la capacidad de comunicación entre diferentes dispositivos en el ámbito educativo les da oportunidad a los usuarios de aprender en cualquier parte sin la necesidad de tener a un tutor humano de manera presencial, el lograr registrar todo este aprendizaje ya sea formal o informal abre un abanico de oportunidades para fortalecer los procesos de enseñanza de nuestros educandos.

Los ecosistemas de aprendizaje buscan que todos sus componentes interactúen, aprovechando la información generada y así lograr la evolución del sistema.

Con base en lo anterior se planea implementar estrategias que permitan en un STI el auto-aprendizaje de nuevas reglas, o mejorar las ya existentes, con el objetivo de permitir la capacidad de evolución del ecosistema de aprendizaje.

Referencias

Borra, A. y Esguerra, C. (2016) Game for Learning: An Application of Tin Can API and Learning. De La Salle University, Manila, Philippines.

García-Peñalvo, F., Hernández-García, A., Conde, M., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M., Alíer, M., Llorens-Largo, F., Iglesias-Pradas, S. (2015). Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios. Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2015 (14-16 de octubre de 2015, Madrid, España). Madrid: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, 2015. ISBN 978-84-608-2907-2, pp. 553-558

Llorens, F. (2014). Campus virtuales: De gestores de contenidos a gestores de metodologías. RED, Revista de Educación a Distancia., 42, 1–12.

McAnally-Salas, L. (2007). “La educación en línea, su complejidad y las instituciones de educación”. Virtual Educa Brasil. Consultado el 25 de septiembre de 2015.

Moodlepartner (2017). xAPI Launch Link. Consultado en septiembre 2017. <https://moodle.org/plugins/pluginversion.php?id=7043>

Rustici Software (2017). Learning record Store. Consultado en septiembre 2017. <https://experienceapi.com/learning-record-store/>

Rustici Software (2018a). Versiones de Scorm. Consultado en julio de 2018. <https://scorm.com/scormexplained/business-of-scorm/scorm-versions/>

Rustici Software (2018b). Qué es Experience API (2018) consultado en julio 2018. <https://experienceapi.com/overview/>

Rustici Software 2 (2018c). Qué es Experience API (2018). Consultado en julio 2018. <https://experienceapi.com/overview/>

Uden, L., Wangsa I. y Damiani, E. (2007). “The future of B-learning: B learning ecosystem”. Inaugural IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies. p 113-117.

ESTIMACIÓN DE LA TASA METABÓLICA BASAL DE LAS PERSONAS UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SENSORES

Lic. Victor Frausto Güereña¹, Dr. Marco Aurelio Nuño Maganda² y
Dr. Yahir Hernández Mier³

Resumen— Para que las células de nuestro cuerpo sean capaces de subsistir necesitan de una cantidad mínima de energía, la cual obtienen de los alimentos que ingerimos diariamente. El metabolismo basal, es el gasto energético que presenta el cuerpo humano estando en reposo, sin actividad. Su cálculo, nos permite conocer la cantidad de calorías que debe consumir el cuerpo humano diariamente para mantener una buena salud. El presente artículo, muestra la forma de estimar los parámetros necesarios para el cálculo de la tasa metabólica basal de una persona, utilizando para ello técnicas de inteligencia artificial mediante modelos pre-entrenados de Deep Learning y el uso de las API de síntesis de voz de Google, así como también el uso de sensores que permitan su estimación. Conociendo la tasa metabólica basal de una persona, es posible calcular el contenido calórico diario que debe consumir para mantener una buena salud y controlar la obesidad.

Palabras clave— tasa metabólica basal, inteligencia artificial, deep learning, sensores, raspberry pi.

Introducción

Hoy en día, es inevitable afirmar que gracias a la tecnología los seres humanos han mejorado sustancialmente su calidad de vida. Las ciencias de la salud han utilizado desde hace ya algunos años, diferentes elementos electrónicos para la observación y seguimiento de las personas.

Hasta hace muy pocos años, la inteligencia artificial era un área exclusiva de los laboratorios de investigación. Actualmente, existe una alta demanda por los sistemas de inteligencia avanzada por parte de las instituciones de salud.

El uso de algoritmos de Deep Learning aplicados a enormes volúmenes de datos como imágenes, video y texto, han marcado una revolución dentro de casi la totalidad de los sectores al desarrollar aplicaciones innovadoras. La implementación de la inteligencia artificial puede considerarse esencial para el desarrollo de los temas relacionados con la salud, dotando de inteligencia a un sistema para que sea capaz de responder con la mayor exactitud posible a lo que se le demande.

Por otra parte, hoy en día la integración de sensores para el monitoreo, diagnóstico y tratamiento en personas con algún padecimiento, ha facilitado el desarrollo de plataformas y aplicaciones muy variadas, permitiendo a los profesionales en materia de salud alcanzar avances significativos de una manera más rápida y efectiva.

Al desarrollar e implementar herramientas tecnológicas en las instituciones de salud, se podrían obtener resultados viables y confiables para el tratamiento de la obesidad, resultando esto de gran ayuda al momento de combatir las enfermedades crónicas para quienes ya sufren alguna de ellas.

El presente artículo, propone el uso del micro computador de bajo costo Raspberry Pi 3 modelo B+, así como las librerías y código necesarios en lenguaje Python para controlarla, esto con el fin de obtener los parámetros requeridos por la ecuación de Harris-Benedict para el cálculo de la tasa metabólica basal de las personas, que en conjunto con el tipo de actividad física realizada, es utilizada para calcular el consumo diario de calorías recomendadas para una persona, todo ello con el propósito de mantener una buena salud ayudando en el control padecimientos como la obesidad, diabetes e hipertensión arterial.

1 El Lic. Victor Frausto Güereña es alumno de la Maestría en Ingeniería y Profesor de Tiempo Parcial en la Universidad Politécnica de Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. vfraustog@upv.edu.mx (autor correspondiente)

2 El Dr. Marco Aurelio Nuño Maganda es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. mnunom@upv.edu.mx

3 El Dr. Yahir Hernández Mier es encargado de la Dirección del Programa Académico de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Politécnica de Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. yhernandezm@upv.edu.mx

Descripción del Método

Requerimientos preliminares

La obtención de parámetros para el cálculo de la tasa metabólica basal (C.M. López-Fontana et al. 2003), se realizó utilizando el micro computador Raspberry Pi 3 modelo B+ (Mirjana Maksimović et al. 2014) y teniendo como plataforma el sistema operativo oficial Raspbian, en su versión 3.2.0. Además, fue necesaria la instalación de algunas librerías que trabajan bajo la versión 3.6.8 de Python, las cuales se muestran en la tabla 1.

Librería	Versión	Propósito
TensorFlow	2.0.0	Brindar la base necesaria para ejecutar modelos pre entrenados de Deep Learning y redes neuronales.
OpenCV	4.1.1	Detectar el rostro para estimar su género. Utilizada por el modelo pre entrenado de Deep Learning.
SpeechRecognition	3.8.1	Realizar reconocimiento de voz, con soporte para la API Google Cloud Speech.
Google Text to Speech	2.0.3	Trasladar una cadena de texto a un archivo MP3, utilizando la API de Google Translate's Text to Speech
MPlayer	1.3.0	Controlar la reproducción de audio/video a través de la línea de comando.

Tabla 1.- Librerías utilizadas en la obtención de parámetros para el cálculo de la tasa metabólica basal.

Obtención de parámetros

Uno de los parámetros primordiales para el cálculo de la tasa metabólica basal es la edad. Para su obtención fue necesario preparar archivos en formato MP3 generados a partir de la librería Google Text To Speech (Pierre Nicolas Durette. 2018) la cual permite interactuar con la API de texto a voz del traductor de Google (Google, Inc. 2019).

Para la reproducción de los archivos, se utilizó el reproductor Mplayer (Mark Constable. 2010). Este reproductor, se ejecuta a través de una línea de comando, por lo que se requiere importar la librería OS de Python para su funcionamiento.

La estimación del género de la persona se realizó utilizando el modelo pre-entrenado de Deep Learning propuesto por Daniel Pressel y Rude Carnie (2018), el cual es una implementación en Tensorflow (Google Brain Team. 2019) del modelo desarrollado por Gil Levi y Tal Hassner (2015) para la clasificación de la edad y el género, utilizando redes neuronales convolucionales. Con dicho modelo, se procesaron las fotografías del rostro de trece personas diferentes, las cuales estuvieron frente a la cámara a una distancia no mayor a un metro, de preferencia (mas no obligatorio) con la cara despejada y sin anteojos.

De igual manera se procesaron tres fotografías más, la primera de un rostro con anteojos, la segunda, de un rostro a una distancia de dos metros y las últimas dos fueron fotografías tomadas de internet.

Las fotografías, a excepción de las descargadas de Internet, fueron tomadas con una cámara web Logitech c170 a una resolución de 640x480 y conectada al micro computador Raspberry Pi 3 B+; dicha cámara cuenta con micrófono integrado y conexión USB.

Para que la cámara funcione con la Raspberry Pi, se requiere la instalación del paquete *fswebcam*, el cual permite el uso de una cámara web estándar para capturar imágenes y video (Sladan Kantar et al. 2019).

La estimación de la edad y la actividad física realizada por la persona, se realizaron a través de instrucciones verbales que fueron solicitadas a través de la reproducción del archivo MP3 correspondiente. Inmediatamente después de esto, se ejecuta el algoritmo SpeechRecognition (Anthony Zhang. 2017) el cual detecta la voz de la persona mencionando su edad, ésta es capturada a través del micrófono integrado de la cámara web, para posteriormente ser transformada a formato texto. De igual manera se captura la actividad física de la persona, permitiendo escoger entre cinco opciones de actividad física: 1.- Sin actividad, 2.- Actividad ligera, 3.- Actividad moderada, 4.- Actividad fuerte, 5.- Actividad extrema (C.M. López-Fontana et al. 2003).

Como el algoritmo puede detectar cualquier palabra que la persona pueda mencionar, éste se modificó para crear un ciclo, en el cual se condiciona que solamente pueda mencionarse un número entre 0 y 110, correspondientes a las posibles edades que pudiera mencionar la persona; y entre 1 y 5 para el tipo de actividad ejercida. Una vez obtenidos los números, se convierte de formato cadena a formato numérico para poder ser procesados posteriormente

al calcular la fórmula de Harris Benedict (David C. Frankenfield et al. 1998). En este punto, cabe mencionar que se deberá contar con una conexión a Internet, ya que el algoritmo utiliza la API de Google Cloud Speech to Text (Google Cloud. 2019).

Para la estimación de la estatura de la persona, se utilizó el sensor ultrasónico HC-SR04. En su electrónica cuenta con un transmisor y un receptor, los cuales utilizan el principio del sonar para su funcionamiento (Alessandro Massayuki Nakatani et al. 2014). Con base en esto y conociendo la velocidad del sonido que son 343.3 metros por segundo (34330 centímetros por segundo), se estimó la distancia entre el sensor y la cabeza de la persona con la siguiente fórmula: $\text{distancia} = \text{velocidad del sonido en centímetros} * \text{tiempo sensor-persona-sensor} / 2$.

Puesto que el tiempo toma en cuenta la distancia existente entre el transmisor y la cabeza de la persona, y de regreso nuevamente al receptor del sensor, se debe dividir éste tiempo entre 2. Por lo tanto, la fórmula para estimar la estatura de una persona quedaría establecida de la siguiente manera: $\text{estatura} = \text{altura del sensor} - \text{distancia}$.

El sensor HC-SR04 fue ubicado a una altura de 242 centímetros, distancia que se considera suficiente para lograr estimar la estatura promedio de una persona. Para ello se desarrolló un prototipo de circuito electrónico para conectar la Raspberry Pi 3 modelo B+ al sensor HC-SR04, el cual consiste de un adaptador GPIO a protoboard de 40 pines, una protoboard MB-102 de 830 puntos, un sensor HC-SR04, dos resistencias, una de 1kohm y otra de 2.2 kohm, así como el cableado tipo dupont necesario para las conexiones.

Se conecta el adaptador GPIO a la protoboard uniéndolo a la Raspberry Pi 3 modelo B+ mediante el cable plano de 40 pines. Posteriormente, se conectan 5 voltios al pin VCC del sensor (cable rojo), el pin 23 del adaptador al pin TRIG del sensor (cable verde), conectar una resistencia de 1kOhm haciendo puente entre el pin 24 del adaptador y el pin ECHO del sensor (cable amarillo), por último se conecta el pin GND del sensor a la fila negativa de la protoboard y el pin GND del adaptador a la fila negativa de la protoboard (cables negros). Además, se debe insertar una resistencia de 2.2kOhm entre el pin 24 y la fila negativa de la protoboard, quedando el prototipo como se muestra en la figura 1.

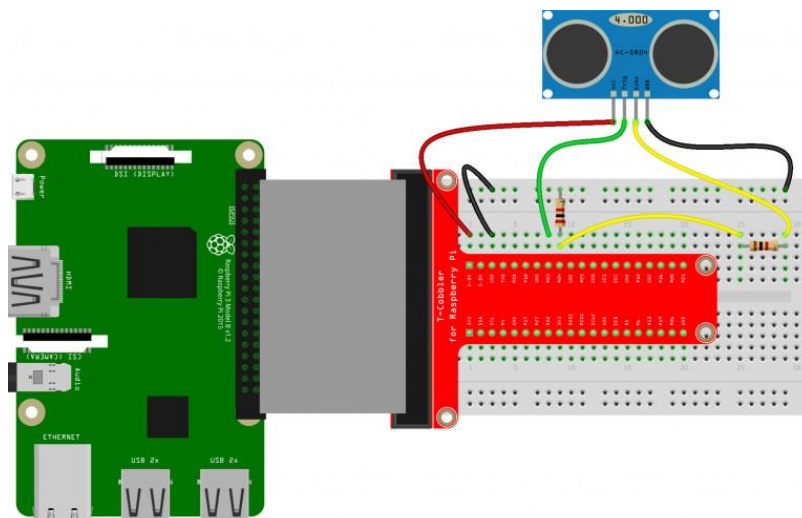


Figura 1. Prototipo de circuito para la conexión del sensor HC-SR04

Por otra parte, el sensor amplificador de presión HX711 fue el utilizado para estimar el peso de la persona, el cual se conectó a una báscula digital comercial marca Taurus modelo Balanza, permitiendo obtener los datos de sus celdas de carga (Faieza HanumYahaya et al. 2019).

Posteriormente, se procedió a la apertura de la báscula digital, la cual cuenta con cuatro celdas de carga que se encuentran equidistantes formando un cuadrado (forma de la báscula digital). Cada una de éstas celdas de carga cuenta con tres cables que representan el positivo (+), el negativo (-) y los datos (C) que van hacia el módulo de procesamiento, por lo que se tienen 12 cables que deben conectarse, de tal forma, que puedan acoplarse al sensor HX711, ya que éste solamente cuenta con cuatro terminales para conectar todas las celdas de carga. Las celdas de carga las podemos identificar como superior izquierda, superior derecha, inferior izquierda e inferior derecha.

El cable negativo (color negro) de las celdas del lado izquierdo deben de conectarse entre sí, así como también las del lado derecho. De igual manera, el cable positivo (color blanco) de las celdas superiores se deben conectar entre sí, así como también las inferiores. Los cables de datos (color rojo) van hacia el sensor HX711; el de la celda superior izquierda se conecta al pin E-, el de la celda superior derecha al pin A-, el de la celda inferior izquierda al pin A+ y el de la celda inferior derecha al pin E+. A su vez, el sensor HX711 cuenta con 4 pines que van conectados hacia la Raspberry PI 3 modelo B+, en donde el pin VCC va conectado al pin de 5 voltios (5V), el pin GND a alguno de los pines neutros (GND), el pin DT al pin GPIO5 y el pin SCK al pin GPIO6, quedando el diagrama de conexión como se muestra en la figura 2.

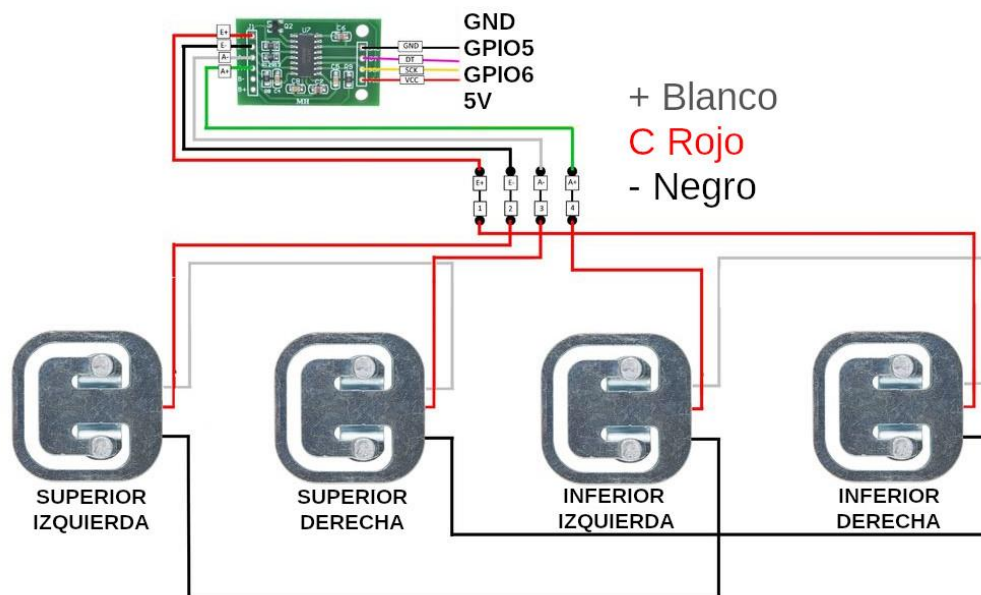


Figura 2. Diagrama de conexión del sensor de presión HX711 a la báscula digital

Una vez conectados todos los cables de acuerdo al diagrama anteriormente descrito, es necesario calibrar la báscula con un factor de calibración (Anthony B. Chan y Rachel Scaer. 2018).

Este factor dependerá de cada modelo de báscula, ya que varía entre marcas y modelos de básculas digitales. Una vez obtenido el factor de calibración, se procede a la obtención del peso mediante su programación en lenguaje Python (Faieza HanumYahaya et al. 2019).

Análisis de resultados

Al utilizar la librería SpeechRecognition, se encontraron algunos problemas al momento de obtener la edad y el tipo de actividad física mediante la voz de la persona, ya que solo transformaba en formato de texto los números, y no en formato de número como se requería; esto se debe a que la librería solamente reconoce el idioma inglés en su estado por defecto.

Esto se resolvió agregando el parámetro del lenguaje al momento de conectarse a la API Google Cloud Speech para capturar la voz de la persona arrojando resultados muy confiables, sin embargo, la persona debe hablar claramente y es necesario que el ruido ambiental sea el menor posible para que el algoritmo reconozca la voz de una manera adecuada (Anthony Zhang. 2017).

En cuanto a la estimación de género, de igual manera se obtuvieron resultados muy confiables para la obtención de este dato. Se tomó una muestra de trece personas, con y sin anteojos y la cara despejada; además una persona situada a dos metros de la cámara y dos fotografías de Internet, de una niña de ocho años y un bebé niño de un año de edad. Con estas imágenes, el modelo pre entrenado de Deep Learning utilizado arrojó un 85.56% de efectividad al momento de estimar el género de la persona, tal y como se muestra en la tabla 2.

PERSONA	GENERO	% MASCULINO	% FEMENINO	CONFIABILIDAD
1	Masculino	100	0	100%
2	Masculino	99	1	99%
3	Masculino	99	1	99%
4	Masculino	94	6	94%
5	Masculino	100	0	100%
6	Masculino	55	45	55%
7	Masculino	100	0	100%
8	Femenino	16	84	84%
9	Femenino	0	100	100%
10	Femenino	0	100	100%
11	Femenino	0	100	100%
12	Femenino	28	72	72%
13	Femenino	8	92	92%
14	Masculino a 2 mts.	30	70	30%
15	Femenino Internet 8 años	28	72	72%
16	Masculino Internet 1 año	28	72	72%
Confiabilidad del modelo				85.56%

Tabla 2.- Porcentaje de confiabilidad del modelo pre entrenado para la estimación del género

Por otra parte, se obtuvieron resultados confiables y satisfactorios para estimar la estatura de una persona utilizando el sensor HC-SR04. Para llegar a esta aseveración, se tomó lectura a la estatura de 10 personas diferentes con el método ya descrito anteriormente, con ello se pudo obtener una precisión para estimar la estatura que oscila entre +/- 0.5cm, así como su rango de funcionamiento que va de los 2 a los 400 centímetros, lo que lo hace ideal para estimar la estatura. Los resultados obtenidos con este método se muestran en la tabla 3.

En cuanto a los resultados obtenidos al calcular el peso con el sensor HX711, éstos se consideran óptimos para la estimación de éste parámetro puesto que se obtuvo una precisión en el rango de los +/-0.20kg después de haber tomado lectura al peso de 10 personas, arrojando los resultados mostrados de igual manera en la tabla 3.

PERSONA	ESTATURA REAL	ESTATURA ESTIMADA	RANGO DE ERROR	PESO REAL	PESO ESTIMADO	RANGO DE ERROR
1	185.00 cms	185.5 cms	0.50 cms	102.00 kg	101.80 kg	0.20 kg
2	158.50 cms	158.10 cms	0.40 cms	52.04 kg	51.89 kg	0.15 kg
3	160.00 cms	160.33 cms	0.33 cms	58.50 kg	58.30 kg	0.20 kg
4	163.50 cms	163.98 cms	0.48 cms	68.80 kg	68.93 kg	0.13 kg
5	172.50 cms	172.89 cms	0.39 cms	109.45 kg	109.62 kg	0.17 kg
6	174.00 cms	173.54 cms	0.46 cms	74.51 kg	74.41 kg	0.10 kg
7	161.50 cms	161.26 cms	0.24 cms	64.24 kg	64.43 kg	0.19 kg
8	155.00 cms	155.19 cms	0.19 cms	35.77 kg	35.76 kg	0.01 kg
9	166.00 cms	165.65 cms	0.35 cms	52.92 kg	53.06 kg	0.14 kg
10	179.50 cms	179.04 cms	0.46 cms	83.99 kg	83.81 kg	0.18 kg

Tabla 3. Estimación de la estatura y peso de las personas mediante el uso de los sensores HCSR04 y HX711.

Comentarios Finales

En el presente trabajo, se investigó la manera de poder combinar diferentes técnicas para estimar los parámetros involucrados en el cálculo de la tasa metabólica basal de las personas, y obtener como resultado las calorías diarias que se deben consumir, a fin de mantener una buena salud y ayudar en el control de la obesidad.

Lo anterior se obtiene mediante el cálculo de la fórmula de Harris-Benedict, aplicando técnicas de inteligencia artificial a través del uso de modelos pre entrenados de Deep Learning, visión por computadora, síntesis de voz utilizando las API de Google, así como el uso de sensores que permitan contar con una mínima intervención humana, al no hacer uso de algún periférico de entrada conectado al dispositivo que pudiera ser manipulado por la persona.

Los resultados obtenidos en la investigación, incluyen en resumen, las lecturas obtenidas a partir del modelo pre entrenado para la estimación del género de las personas, arrojando un aceptable porcentaje de confiabilidad; así como lecturas de los sensores HC-SR04 y HX711 los cuales arrojaron un mínimo margen de error, al obtener la estimación de los parámetros de la estatura y peso respectivamente.

Por otra parte, el uso de las API de síntesis de voz de Google, hizo posible obtener la estimación de los parámetros de la edad y el tipo de actividad física realizada por las personas, implementando para ello algunos ajustes en el algoritmo al incluir dos parámetros, el de la detección del idioma en que se habla y el que se encarga de la eliminación en lo posible, de todo el ruido de fondo para obtener mejores resultados.

Para quienes quisieran continuar con el trabajo de nuestra investigación, se recomienda indagar la forma de hacer más rápido el procesamiento del género de la persona, ya sea optimizando el modelo pre entrenado o adaptarlo a un micro computador o dispositivo más potente que el actualmente utilizado para la investigación. Se debe considerar también que la obtención de la tasa metabólica de las personas se hace a través de la consola de Raspian, se podría implementar a futuro, un aplicación con interfaz gráfica de usuario que pueda realizar todo el procedimiento y a su vez, calcular una dieta balanceada para las personas, así como también mantener un récord o expediente individual que pueda ser consultado a través de Internet. Otra aplicación a futuro podría ser la implementación de este desarrollo en instituciones de salud públicas y privadas, permitiendo con ello agilizar en lo más posible sus procedimientos internos.

Referencias

- Alessandro Massayuki Nakatani, Anderson Valenga Guimarães and Vicente Machado Neto. "Medição com sensor ultrassônico HCSR04". 3rd International Congress on Mechanical Metrology (3rd CIMMEC), At Gramado/RS, Brazil. Octubre de 2014.
- Anthony B. Chan and Rachel Scaer. "Hydration Tracking Coaster with BLE Android App". Digital WPI - Worcester Polytechnic Institute. 20 de Marzo de 2018.
- Anthony Zhang. "Speechrecognition 3.8.1 - Library for performing speech recognition, with support for several engines and apis, online and offline". Dirección de Internet: <https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>, 2017.
- C.M. López-Fontana, M.A. Martínez-González y J.A. Martínez. "Obesidad, metabolismo energético y medida de la actividad física". Revista Española de Obesidad, Vol. I, No. 1, 2003.
- Daniel Pressel and Rude Carnie. "Age and gender deep learning with tensorflow". Octubre 2018.
- David C. Frankenfield, Eric R. Muth and William A. Rowe. "The Harris-Benedict Studies of Human Basal Metabolism: History and Limitations". Journal of the American Dietetic Association, Vol. 98, No. 4. Abril de 1998.
- Faieza HanumYahaya, Ruhizan Liza Ahmad Shauri and Shahrirman Abu Bakar. "Dorper BSI Monitoring with Load Cells and Raspberry PI". IEEE 9th Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE). 24 de Junio de 2019.
- Gil Levi and Tal Hassner. "Age and Gender Classification using Convolutional Neural Networks". The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR) Workshops. Junio de 2015.
- Google Brain Team. "Install tensorflow". Dirección de Internet: <https://www.tensorflow.org/install>. 2019.
- Google Cloud. "Transcripción de voz de Cloud". Dirección de Internet: <https://cloud.google.com/speech-to-text/>. 2019.
- Google Inc. "Cloud text-to-speech - Conversión de texto a voz con tecnología de aprendizaje automático". Dirección de Internet: <https://cloud.google.com/text-to-speech/>. 2019.
- Mark Constable. "How to use an alternate als device". Dirección de Internet: <https://alsa.opensrc.org/Mplayer>, 2010.
- Mirjana Maksimović, Vladimir Vujović, Nikola Davidović, Vladimir Milošević and Branko Perišić. "Raspberry Pi as Internet of Things hardware: Performances and Constraints". Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering IcETRAN 2014. 2 al 5 de Junio de 2014.
- Pierre Nicolas Durette. "Google Text to Speech: A python library and cli tool to interface with google translate's text-to-speech api". Dirección de Internet: <https://gtts.readthedocs.io/en/latest/>. 2018.
- Sladan Kantar, Igor Medenica, Jelena Vasiljević, Miloš Jovanović, Đorđe Babić and Dhinaharan Nagamalai. Display of a system of reproduction of printed text for people with visual impairment. Computer Science & Information Technology Conference Proceedings. 2019.

DISEÑO DE INTERVENCIÓN PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES INNOVADORAS: CASO DE ESTUDIO EN UN GRUPO EMPRESARIAL DE BASE TECNOLÓGICA

Lic. Ninfa Maribel Galán Espinoza¹, Ing. José Luis Arroyo Anderson²,
Mtra. Gilda María Martínez Solano³ y Mtro. Jorge Guadalupe Mendoza León⁴

Resumen— ¿Cómo generar de manera exitosa nuevos productos, servicios o procesos, o mejorar los existentes, y no fallar en el intento? La respuesta a ello gira en torno a la manera en que se gestiona la innovación en las actividades empresariales, siendo uno de los elementos clave el adoptar una cultura de innovación en la que se construya un lenguaje común en torno a este concepto, donde se clarifique la ejecución de los métodos internos que deberán adoptarse para que la innovación sea aplicada manera personalizada, concreta y, sobre todo, compartida con cada uno de los miembros que integran la organización. A fin de proporcionar una vista más acertada de lo anterior, en este artículo se presentan los resultados de una investigación aplicada a un grupo empresarial de base tecnológica de Ciudad Obregón, Sonora; cuyo objetivo principal fue fomentar una cultura de innovación a través de un taller de intervención para el desarrollo de capacidades innovadoras con base en el modelo CREINNOVA; donde, a partir de la identificación de áreas de oportunidad, se generaron una serie de ideas que integraron un portafolio de proyectos con potencial innovador al estimular el pensamiento creativo en los participantes.

Palabras clave—Gestión, innovación, creatividad, capacidades innovadoras, pensamiento creativo.

Introducción

Ante el crecimiento acelerado y las demandantes exigencias del mercado, las pequeñas y medianas empresas se han visto obligadas a competir incorporando nuevos métodos y herramientas para desarrollar innovaciones que repercutan directamente en sus niveles de productividad y rentabilidad, traducidas en ventajas competitivas, con el propósito de hacer frente a los cambios tecnológicos de un entorno turbulento, complejo y con niveles elevados de incertidumbre (Hidalgo N., A.; León S., G. y Pavón M., J., 2014, p.57).

Cada vez son más los cambios tecnológicos en el mercado, y ocurren a una velocidad tan alta que incluso cuando no se han asimilado por completo las últimas tendencias ya han surgido otras nuevas, por lo que las PYMES dependen cada vez más de factores como la innovación y la tecnología para mantenerse y lograr un éxito sostenible a corto, mediano y largo plazo en el entorno empresarial. Uno de los medios más acertados para lograr lo anterior es a través de la Gestión de la Innovación (GI), donde, ante los cortos ciclos de vida de los productos o servicios y las tecnologías fugaces, es necesario actualizarse de manera continua para evitar rezagos impuestos por un mercado creciente.

Pero, ¿qué es la GI y cuál es su importancia en las empresas? La AIN (2008), la define como “la organización y dirección de los recursos económicos y humanos con el fin de aumentar la creación de conocimientos nuevos y la generación de ideas que permitan obtener nuevos bienes, servicios y procesos o mejorar los existentes”; siendo la creatividad el detonante que la propicia. Es por ello que surge la necesidad de impulsar el pensamiento empresarial en términos estratégicos a fin de estructurar y sistematizar este concepto como parte de los procesos de negocio. ¿A qué se refiere el sistematizar la innovación en las actividades empresariales?, ¿qué ventajas surgen de ello? IDOM Innova (2013), establece que un Sistema de Gestión de la Innovación (SGI) es “el conjunto de herramientas, fases, recursos, la definición de la estructura organizativa, así como de la política y los objetivos de la innovación y los métodos de evaluación y seguimiento del propio sistema”. Lo anterior propicia el acceso a nuevos mercados, a procesos y métodos de comercialización más eficientes, e incluso, a promover mejores formas de organización y dirección en las actividades de trabajo. Sin embargo, para poder lograr estos cambios significativos, es necesario basar el sistema en un modelo *ad hoc* que defina las pautas de acción, las funciones y las herramientas que permitirán el éxito de la GI.

¹ La Lic. Ninfa Maribel Galán Espinoza es estudiante de la Maestría en Tecnologías de Información para los Negocios en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora ninfagalan@outlook.com (autor correspondiente)

² El Ing. José Luis Arroyo Anderson es estudiante de la Maestría en Tecnologías de Información para los Negocios en el Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora joseluis.arroyo.a@hotmail.com

³ La Mtra. Gilda María Martínez es Profesora investigadora del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, y funge como Coordinadora del Bloque de Proyectos de Mejora e Innovación de Ingeniero en Manufactura, así como del Bloque de Administración de Proyectos para Formación General e Ingeniero en Mecatrónica gilda.martinez@itson.edu.mx

⁴ El Mtro. Jorge Guadalupe Mendoza León es Profesor investigador del posgrado Maestría en Tecnologías de la Información para los Negocios del Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora jorge.mendoza@itson.edu.mx

Pero, ¿cómo hacer efectiva la GI? La respuesta a ello gira en torno a los esfuerzos destinados para innovar, donde el elemento clave es el crear una cultura de innovación a fin de construir un lenguaje común en torno a este concepto, por lo que es necesario generar una definición interna elaborada por el personal de la organización y validada por la alta dirección, clarificando lo que es y lo que no es para cada empresa en particular. El concepto y la ejecución de los métodos de innovación al interior de la empresa deberán ser personalizados, concretos y, sobre todo, compartidos por cada uno de los miembros que la integran. Concretado esto, se obtendrán resultados valiosos que aportarán a la ventaja competitiva de la organización; lo que propicia aumentar el valor de la marca, llegar a nuevos mercados y fortalecer la estrategia empresarial.

A fin de abordar lo anterior, este artículo presenta los resultados de una investigación aplicada a un grupo empresarial de base tecnológica de Ciudad Obregón, Sonora, México; conformado por cinco empresas que ofrecen diferentes servicios tales como: multimedia y redes sociales, diseño arquitectónico, organización de eventos, software y gestión de préstamos para el contrato de alguna de las firmas. El objetivo principal del estudio fue promover una cultura de innovación a través de un taller de intervención para el desarrollo de capacidades innovadoras, con base en el modelo CREINNOVA (Arraut, 2018), en el que los participantes identificaran áreas de oportunidad para generar ideas con potencial innovador que convoquen en proyectos de impacto para el grupo al fomentar el pensamiento creativo. Lo anterior, como primera etapa en el desarrollo de la GI al interior de la organización.

Descripción del Método

Modelo CREINNOVA

La metodología utilizada para esta investigación se denomina CREINNOVA, cuyo objetivo está orientado al desarrollo de capacidades innovadoras y emprendedoras fundamentadas en el aprendizaje por desafíos, con base en problemas o proyectos; siendo la primera el enfoque de este trabajo.

El modelo está conformado por cuatro funciones: imaginar, implicar, pensar y actuar; mismas en las que se definen las pautas de acción y las herramientas empleadas, así como la interrelación entre ellas. En la primera función se establecen las actividades necesarias para despertar la imaginación en los colaboradores, estimulando el pensamiento creativo para expresar libremente sus ideas; destacando también el papel que juega la creatividad y la innovación en la dinámica empresarial. Por otra parte, en la segunda función se profundiza en las áreas de oportunidad a partir de conocer la situación actual del grupo de estudio, a fin de identificar los retos a los que se enfrenta y los elementos necesarios para desarrollar este concepto. En la tercera función se implica plenamente al grupo, con el objeto de darle sentido a las cosas e identificar los pasos con los que se generará la información necesaria para innovar. Finalmente, en la última función se da paso a la ideación para la acción, con el objetivo de visualizar o prototipar las ideas, definir las rutas de acción, los roles y actividades trabajo, así como los diferentes escenarios en los que se pueda efectuar la innovación (Arraut, 2018).

Con base en este modelo, es posible dar paso a la sensibilización para adoptar la GI como parte del actuar empresarial. Es por ello que en este trabajo de investigación se muestra el diseño y la aplicación de un taller de intervención en un grupo empresarial de base tecnológica, de Ciudad Obregón, Sonora; cuyo objetivo es concientizar acerca del impacto y los diferentes beneficios que pueden ser obtenidos al fomentar una cultura de innovación, así como desarrollar capacidades innovadoras en los participantes para generar ideas con potencial innovador que propicien la mejora de sus procesos o actividades de trabajo, siendo una buen punto de partida.

Para la aplicación de este modelo se tomaron en cuenta diferentes aspectos, tales como el espacio de trabajo, el número de participantes del taller, la selección de una serie de herramientas innovadoras para mantener el interés del grupo, así como de un material dinámico para fomentar la creatividad en los participantes.

Cabe mencionar que este modelo es flexible ya que se adapta a las particularidades del caso de estudio, por lo que es necesario conocer las actividades que se realizan o se han realizado en materia de innovación. Para atender a lo anterior, usando métodos cualitativos, se llevó a cabo el diseño y la aplicación de un instrumento de diagnóstico, así como dos entrevistas semiestructuradas, a fin de conocer la manera en que se efectúa la GI en el grupo; si han generado ideas innovadoras para mejorar las actividades de trabajo, o bien, si se han dedicado los recursos suficientes para innovar.

En los resultados obtenidos se recabaron los puntos de vista, emociones, inquietudes, experiencias, entre otros elementos no cuantificables de los colaboradores, destacando aspectos relevantes como la falta de una estructura o marco organizacional, así como la concepción de la creatividad e innovación como eje de sus actividades empresariales; sin embargo, esto último ocurre de manera orgánica y no sistemática, gestionando de manera deficiente la innovación. Así mismo, se destacaron algunos problemas en la comunicación respecto a proyectos conjuntos, ya que el grupo como tal solo funciona como un administrador de recursos, además se detectó un posible conflicto de funciones entre las empresas que ofertan servicios similares.

Analizando lo anterior, se llegó a la conclusión de que el potencial del grupo es grande, además de que, con apoyo de los elementos necesarios, es posible potencializar sus capacidades de manera estructurada a través de una correcta gestión de innovación.

Etapas del Modelo CREINNOVA

a) Imaginar

A partir del análisis realizado previamente; mismo donde se identificaron las áreas potenciales de trabajo, se establecieron las bases para desarrollar la planeación del taller de intervención en el grupo de estudio. Para ello, implementando la herramienta “Storytelling” (Abrahamson, 1998), fue posible sensibilizar y captar la atención de los participantes a través de actividades dinámicas en las que hicieran uso de sus habilidades creativas para presentarse ante el grupo de manera original con apoyo del material brindado (ver imagen 1).

Otra de las herramientas utilizadas fue “Out of the box” (Innovation Factory Institute, 2014), o mejor conocida como “fuera de la caja”, a fin de conocer los diferentes conceptos que tienen sobre la creatividad; enfatizando que todas las ideas son válidas, además de promover el hacer y el pensar de manera diferente para el logro de la actividad; es decir, salir de la zona de confort (ver imagen 2).



Imagen 1. Función imaginar, en actividad “Storytelling” en grupo de estudio.



Imagen 2. Función imaginar, en actividad “Out of the box” en grupo de estudio.

b) Implicar

A fin de unificar los diferentes criterios sobre los conceptos de innovación y creatividad inmersos en el taller, se llevó a cabo una explicación breve para generar una mayor comprensión e involucramiento por parte de los participantes. Por otra parte, se utilizaron herramientas como “Asociación creativa - usos”, creada por Whiting, en 1958 (Richards, 1997) y “SCAMPER” (Eberle, 1996), con el propósito de estimular el pensamiento creativo en el grupo y así generar ideas originales y con potencial innovador sobre un tema totalmente ajeno a sus actividades empresariales.

c) Pensar

Para habilitar un espacio de reflexión y de análisis sobre la situación actual del grupo, se empleó la herramienta denominada “El desafío del bote” (Arraut, 2018), donde se detectaron las principales áreas de oportunidad presentes y futuras (ver imagen 3). A partir de ello se determinaron las problemáticas de mayor relevancia o impacto a través del intercambio de opiniones entre los participantes, promoviendo la comunicación efectiva.

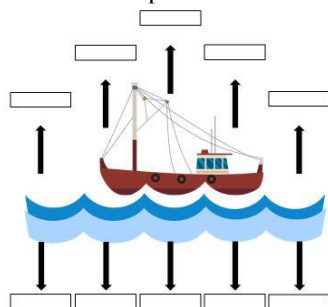


Imagen 3. Función pensar, en actividad “Desafío del bote”, hoja de trabajo.



Imagen 4. Función pensar. Actividad “Desafío del bote” en grupo de estudio.

Como parte de los hallazgos de la situación actual se expusieron los diferentes puntos de vista o perspectivas del grupo, destacando que se perciben como una familia donde se comparten los mismos principios y valores, además, se reconoce que tienen una buena dinámica de colaboración; es decir, son personas con la misma iniciativa, confianza, creatividad, ánimo, involucramiento y, sobre todo, interés por tener un crecimiento continuo. También, consideran que cuenta con instalaciones atractivas al público; lo que propicia un buen clima laboral. Finalmente, se da a conocer que la principal ventaja competitiva del grupo es ofrecer productos personalizados y de calidad, generando mayor confiabilidad y reconocimiento por parte de sus clientes (ver imagen 4).

Uno de los resultados más importantes obtenidos en esta función fue la identificación de las áreas de oportunidad por los participantes, mismas que se agruparon en seis categorías: grupo empresarial, organización, clientes, competencia, instalaciones y marketing. En la primera, se expusieron aspectos como la falta del sentido de pertenencia, comunicación y compromiso por parte de los colaboradores, así como de establecer una estructura integral para unificar los estilos y procesos de negocio. La segunda categoría se refiere a la falta de organización en los roles y espacios de trabajo, así como a la distribución de gastos. En la tercera categoría se dio a conocer la falta de mobiliario y equipo de trabajo y de limpieza, además de conexiones eléctricas. Por otra parte, en la cuarta categoría, se destacó la falta de esfuerzos para fidelizar a los clientes, así como para atraer nuevos proyectos. Finalmente, en la última categoría se planteó la falta de un plan de mercadotecnia donde se defina la planeación de las actividades de difusión del grupo a través de material digital por empresa y como grupo empresarial.

d) Actuar

En esta parte del modelo se orientó a los participantes para tomar acción en las problemáticas identificadas anteriormente, a través de ideas creativas que atendieran dichas áreas de oportunidad. Para ello se utilizó la herramienta “Brainstorming” creada por Alex Osborn en (Richards, 1997), donde se generaron una serie de soluciones innovadoras a partir de estimular el pensamiento creativo y de trabajar de manera conjunta manteniendo una buena comunicación (ver imágenes 5 y 6).

Problema	Situación actual	Solución creativa
1.		
2.		
3.		

Imagen 5. Función actuar. Actividad “Brainstorming”, hoja de trabajo.

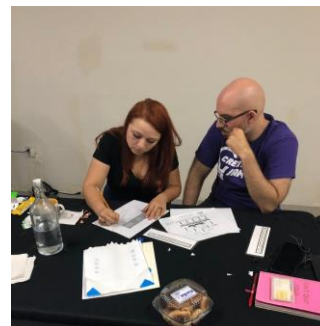


Imagen 6. Función actuar. Actividad “Brainstorming” en grupo de estudio.

Con lo anterior, finalmente se creó un portafolio compuesto por 19 proyectos con potencial innovador, que, por motivos de confidencialidad, no podrán darse detalles de los mismos en la presente investigación. Las ideas más relevantes fueron el implementar talleres creativos para promover la escucha activa de los socios y generar soluciones de bajo costo que atiendan a problemas futuros del grupo, así como dar soluciones rápidas en reuniones o juntas, el jugar roles por empresa en los que semanalmente se turnen para atender a los clientes que llegan a las instalaciones, además de organizar actividades de *time out* para los colaboradores y asistir a eventos para dar a conocer al grupo y los diferentes servicios que ofrecen (ver imagen 7).



Imagen 7. Función actuar. Actividad “Brainstorming”, presentación de resultados en grupo de estudio.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La presente investigación muestra como producto una intervención realizada a un grupo empresarial, la identificación de 23 áreas de oportunidad agrupadas en 6 categorías, un portafolio de 19 proyectos con potencial innovador, así como el involucramiento del grupo para el desarrollo del pensamiento creativo y de capacidades innovadoras, como base de la cultura de innovación, contando con la participación del 60% del personal que constituye el comité del grupo y generando con esto, la puesta en marcha de la GI en los procesos del negocio.

Conclusiones

El adoptar la innovación como parte de la estrategia de negocios de manera sistematizada propicia la obtención de beneficios importantes, tales como la eficiencia en procesos, la generación de nuevos productos y servicios o la mejora de los mismos, el conocimiento de los clientes y del mercado, entre otros; traducidos en ventajas competitivas.

Con apoyo de esta investigación fue posible sensibilizar al grupo de estudio sobre la importancia de fomentar una cultura de innovación, por lo que, a través de un taller de intervención basado en el modelo CREINNOVA, también se aportó al fortalecimiento de las competencias y capacidades de los participantes al estimular su pensamiento creativo con apoyo de una serie de herramientas dinámicas, mismas que, finalmente, dieron pauta para generar las ideas que integraron un portafolio de proyectos con potencial innovador; buscando atender las áreas de oportunidad del grupo, concretando el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de investigación. Cabe mencionar que los participantes mantuvieron una actitud positiva y una participación activa en todas las actividades del taller, además, se mostró un interés particular para adoptar algunas de las técnicas utilizadas y así poder resolver problemas específicos del grupo, superando las expectativas de aceptación.

Recomendaciones

Para lograr una correcta gestión de la innovación, como trabajo futuro, se pretende dar seguimiento al desarrollo de las capacidades innovadoras del personal, a manera de contar con información más puntual sobre el impacto de las acciones en la mejora de las mismas. Por otra parte, se sugiere tomar como punto de partida la jerarquización de los proyectos generados en esta investigación, según su importancia, y a partir de ello definir las funciones, herramientas, pautas de acción y objetivos para estructurar un SGI eficiente. Para llevar un control sobre las acciones de innovación que han de implementarse en el grupo, se recomienda definir los indicadores que permitirán medir la innovación en los procesos de negocio, o bien, el logro de los objetivos establecidos en el SGI. Dicho de otra forma, el adoptar a la GI como parte de las estrategias empresariales sin duda alguna traerá resultados positivos para el grupo, por lo que se requiere de un mayor esfuerzo al realizado en este estudio.

Finalmente, se debe tomar en cuenta que es poca la literatura existente a lo que refiere este trabajo de investigación, por lo que hay un abundante campo inexplorado en la GI y su implementación en las organizaciones.

Referencias

Hidalgo, A., León, G. y Pavón, J. (2014). La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide, Grupo Anaya, S.A.; Madrid, España.

AIN (Asociación de la Industria Navarra). (2008). Guía Práctica: La Gestión de la Innovación en Ocho Pasos. Agencia Navarra de Innovación, ANAIN; Pamplona, Navarra.

IDOM Inova. (2013). Mapa Guía: Gestión de Innovación en el sector audiovisual. El sistema de gestión de la innovación. Clúster Audiovisual Galego (CLAG); Galicia, España.

Arraut, L. (2018). Modelo Creinnova: Propuesta metodológica de enseñanza para la innovación basada en desafíos. Encuentro Internacional de Educación de las Escuelas de Ingeniería (ACOFI); Colombia. Recuperado en 15 de agosto de 2019 en: <https://acofipapers.org/index.php/eiei2018/2018/paper/viewFile/2409/904>

Abrahamson, C. (1998). Storytelling as a pedagogical tool in higher education. *Education*, 118(3), 440-451.

Innovation Factory Institute. (2014). Think outside the box o pensar de una manera diferente. Innovation Factory. InstituteTM. Recuperado en 11 de julio de 2019 en: <https://www.innovationfactoryinstitute.com/blog/think-outside-the-box-o-pensar-de-una-manera-diferente/>

Eberle, B. (1996). Scamper: Games for Imagination Development. Prufrock Press Inc.: Estados Unidos.

Rickards T. (1997). Creativity and problem solving at work. Gower Aldershot: Estados Unidos.

Notas Biográficas

La **Lic. Ninfa Maribel Galán Espinoza** cursa la *Maestría en Tecnologías de la Información para los Negocios* del Instituto Tecnológico de Sonora, de Ciudad Obregón, Sonora. Tiene el título de *Licenciada en Administración* con Especialidad en Mercadotecnia por la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, de Pachuca de Soto, Hidalgo.

El **Ing. José Luis Arroyo Anderson** cursa la *Maestría en Tecnologías de la Información para los Negocios* del Instituto Tecnológico de Sonora, en Ciudad Obregón, Sonora. Tiene el título de *Ingeniero en electrónica* por la *Instituto Tecnológico de Sonora*, de Ciudad Obregón, Sonora. Es profesor del *Departamento de Ingeniería Biomédica* en la *Universidad La Salle Noroeste*, de Ciudad Obregón, Sonora.

La **Mtra. Gilda María Martínez Solano** es profesora investigadora de apoyo en la *Maestría en Tecnologías de la Información para los Negocios* del Instituto Tecnológico de Sonora. Es Técnico Certificado en *Dirección de Proyectos (CAPM)* ® por PMI®. Ha registrado 3 artículos y 3 capítulos de libro en materia de innovación. Sus artículos han aparecido en varias publicaciones del Congreso Internacional de Investigación *Academia Journals* en diversas sedes. Sus servicios de consultoría y áreas de investigación son: Gestión de Proyectos, Innovación y Calidad.

El **Mtro. Jorge Guadalupe Mendoza León** es profesor investigador en la *Maestría en Tecnologías de la Información para los Negocios*, del Instituto Tecnológico de Sonora. Sus artículos han aparecido en revistas como *Scopus* y *Elsevier*. Es conferencista internacional en países como Colombia, Ecuador, España, Perú.

Apéndice

Cuestionario de diagnóstico utilizado en la investigación

1. Cultura de la innovación
 - ¿Qué papel juega la innovación en la planificación del negocio a largo plazo?
 - ¿Cómo incorporan a la innovación en su comunicación interna y externa?
 - ¿Cómo asumen el riesgo inherente a la innovación?
2. Generación de nuevos conceptos
 - ¿Cómo identifican las necesidades actuales y futuras de los clientes y las actividades de la competencia para ofrecer sus servicios?
 - ¿Cómo estimulan la creatividad de sus trabajadores, la aportación de ideas y el espíritu innovador?
3. Desarrollo de proyectos
 - ¿Cuál es la información necesaria para iniciar el desarrollo de un nuevo proyecto?
 - ¿Cómo participan las diversas empresas y los clientes en la labor de desarrollo desde el inicio del proyecto?
 - ¿Existe una planificación por objetivos y costos previstos y con un seguimiento del proyecto?
4. Procesos de negocio
 - ¿Cómo se da seguimiento de las tecnologías, los modelos de organización y de gestión de los procesos?
 - ¿Se ha considerado la posibilidad de innovar en las actividades de los procesos?
 - ¿Se hace un uso de herramientas adecuadas para la definición y el control de los procesos?
5. Procesos de comercialización
 - ¿Cómo siguen otras prácticas comerciales para conseguir nuevas ideas para mejorar sus procesos?
 - ¿Cómo prevén la forma de comercializar un nuevo servicio?
 - ¿Cómo redefinen los procesos de comercialización y marketing y cómo ello genera más valor a sus servicios?
 - ¿Cómo mantienen el contacto con los clientes después de la venta?
 - ¿Han evaluado las nuevas posibilidades de comercialización generadas por la evolución de las tecnologías de la información?
6. Gestión del conocimiento y de la tecnología
 - ¿Cómo identifican las tecnologías clave para su negocio y cómo evalúan el impacto de estas tecnologías sobre los servicios de futuro?
 - ¿Existe algún procedimiento para decidir qué parte debe hacerse internamente y qué parte hay que subcontratar?
 - ¿Gestionan su conocimiento de forma adecuada?

Transductor piezoeléctrico en la detección de vapores volátiles orgánicos

Dra Margarita Galindo¹, Dr Adolfo Quiroz¹, Ing L.Antonio Bonilla¹, TSU Anell Quiroz¹, TSU Yosen Sevilla¹

¹Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez- Mantenimiento Área Industrial

Resumen— El trabajo durante estos últimos años sean realizado enormes esfuerzos por desarrollar sistemas capaces de detectar diversos componentes volátiles, tal es el caso de sistemas como las narices electrónicas. En el presente trabajo se muestra la aplicación de un transductor piezoeléctrico tipo trampolín en la detección de vapores de compuestos volátiles orgánicos, tales como alcoholes. Su funcionamiento se basa en la transducción que produce la magnitud que se quiere medir en una actuación mecánica del trampolín, lo que a su vez se manifiesta como cambios en la frecuencia de resonancia debidos a la presencia del gas. Para esto es necesario excitar el trampolín en su estado resonante y detectar la variación de uno de los parámetros que caracteriza la resonancia. Para medir la frecuencia de resonancia del trampolín se realiza un barrido en frecuencia desde 50 Hz hasta un valor de aprox. 10 KHz, dependiendo de las dimensiones del trampolín. Este sistema permite la obtención de la frecuencia de resonancia a partir de la impedancia que se manifiesta como un voltaje mínimo en un divisor de voltaje. El mismo método se utiliza para determinar el corrimiento de frecuencia causado por el material adsorbido. El sensor se fabrica colocando una película sensible de etil celulosa en el extremo libre del trampolín mediante el método de casting y su respuesta se mide introduciéndolo dentro de una cámara de teflón a la cual se le inyecta la muestra a detectar. Como resultado se obtuvo la frecuencia de resonancia del trampolín de 4.751 KHz, con un corrimiento de 30 Hz producido por el depósito de la película sensible y su respuesta a etanol fue un corrimiento de frecuencia de 79 Hz.

Palabras clave— sensores, vibraciones mecánicas, piezoeléctrico.

Introducción

Detectar gases cuando existen cientos de gases diferentes y que además se encuentran en distintas proporciones, es tarea difícil y complicada, ya que cada aplicación ha de tener unos requerimientos únicos. Lo que si es cierto es que, la mayor parte de los sensores no son específicos para un determinado gas sino que son sensibles a un grupo o familia de gases.

Algunas en estructuras tipo trampolín son usadas como sensores al varias algunas de sus magnitudes, por ejemplo la frecuencia, desplazamiento estáticos o resistencia; que pueden ser ocasionados por la presencia de algún gas. La concentración o presencia de este gas se determina por la medición de cambios en la frecuencia de resonancia. Entre más alta es la frecuencia de resonancia, más sensible es el transductor [1,2]. En estudios teóricos y experimentales recientes han demostrado que pequeños transductores del tipo trampolín mejoran notablemente el rendimiento en cuanto al mínimo detectable de fuerza y masa. Moulin y Cols en el 2000, midieron el estrés causado en la superficie de un microtrampolín, responsables de la acumulación de colesterol en las arterias [3,4]. Porter y Cols, utilizando sensores de microtrampolín piezoresistivos detectaron varios gases, como el monóxido de carbono y de componentes orgánicos volátiles [5].

¹ Dra Margarita Galindo mentle, Profesora Investigadora de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez margarita.galindo@utxicotepec.edu.mx,

2 Dr Adolfo Quiroz, Profesora Investigadora de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, adolfo.quiroz@utxicotepec.edu.mx

Ing L.Antonio Bonilla, Profesora Investigadora de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, antonio.bonilla@utxicotepec.edu.mx

TSU Anell Quiroz, Técnico Superior Universitario de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, anell.quiroz@utxicotepec.edu.mx

TSU Yosen Sevilla, Técnico Superior Universitario de Mantenimiento Área Industrial, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, yosensevilla@utxicotepec.edu.mx

Descripción del Método

En estructuras resonantes tipo trampolín, la frecuencia de resonancia del sistema depende de la constante de elasticidad y razón de Poisson del material, el espesor y longitud de la placa libre del trampolín. En este apartado se analiza y caracteriza a un trampolín piezoeléctrico aplicando el modelo de un sistema resonador para poder obtener el comportamiento mecánico. Particularmente de la amplitud de desplazamiento dependiente de la frecuencia. Esto con el fin de medir masa en aplicaciones químicas o biológicas. El análisis de trampolines ó ‘cantilever’ de Timoshenko presenta una gran aproximación. Sin embargo, es muy difícil encontrar un modelo que considere todo el material y sus características. La relación empírica fue determinada por una sociedad Americana para pruebas y materiales; basada sobre el trabajo de ‘Goen’s y Pickett’s’[6]. Para un trampolín o ‘cantilever’ se puede calcular la frecuencia de resonancia según la ecuación 1.

$$f_{res} = 0.1604 \cdot \sqrt{\frac{E \cdot (1 - \nu^2)}{\rho}} \cdot \left(\frac{h}{l^2} \right) \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

E = Constante de elasticidad del material del trampolín (Si)

ν = razón de Poisson del material

ρ = densidad del material

h = espesor del trampolín

l = longitud de palanca libre del trampolín

En el caso de los sensores estáticos, provoca una deflexión continua en el trampolín. Para sensores químicos o biosensores, se les coloca un polímero selectivo a algún tipo de sustancia que al adherirse las moléculas producen un cambio en la masa y/o un estrés de la superficie que provoca la deflexión estática del trampolín[8,7]. De acuerdo con la Ley de Hook, la deflexión (y) en el extremo libre que experimenta el trampolín resulta como lo expresa la Ecuación 2.

$$y = \frac{4F.l^3}{E.w.h^3} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde F es la fuerza aplicada en el extremo libre y w es el ancho.

Las principales aplicaciones de los trampolines, tienen su fundamento en las expresiones anteriores, como resonador sensor de masa, al experimentar cambios de la frecuencia de resonancia, como acelerómetro o sensor de vibraciones mecánicas por los cambios entre el desplazamiento y la aceleración al ser estimulado con una vibración mecánica, así también se le utiliza como sensor de fuerza o desplazamiento por su elasticidad, entre otras.

Al incrementar el trampolín su masa, se manifiesta un cambio de su frecuencia de resonancia Δf [9,10]. Es posible demostrar que el incremento de masa, es proporcional al corrimiento de frecuencia Δf por una constante, como se expresa en la Ec (3).

$$\Delta m = 0.0261E(1 - \nu^2) \frac{wh^3}{l^3} \left(\frac{\Delta f}{f_0^3} \right) \quad \text{Ec.3}$$

La medición de la masa mediante los cambios de frecuencia resulta un buen método de medición, sin efectos de ruido y alta resolución; la definición de unos cuantos Hertz en la medida, da como resultado una resolución del orden de nanogramos.

Resultados y discusiones

El biosensor resonante debe tener una frecuencia de resonancia que sea sensible al parámetro a determinar así como un factor de calidad suficientemente alto para poder medir la variación de frecuencia correspondiente. La frecuencia de resonancia en los trampolines, depende de la geometría y dimensiones (largo l , ancho w , espesor h) de la placa, de sus características térmicas y elásticas (módulo de Young E), razón de Poisson n del material, número y tipo de capas del cual está hecha la placa y del tipo de material. El presente trabajo se basa en la utilización de un trampolín cerámico de titanato y zirconato de bario comercial con las siguientes características: $E = 8.3e + 10 \text{ N/m}^2$, $\rho = 7700 \text{ Kg/m}^3$ y $\nu = 0.32$. En la figura 1, se muestra el comportamiento de la frecuencia de resonancia en función de su longitud del piezoeléctrico.

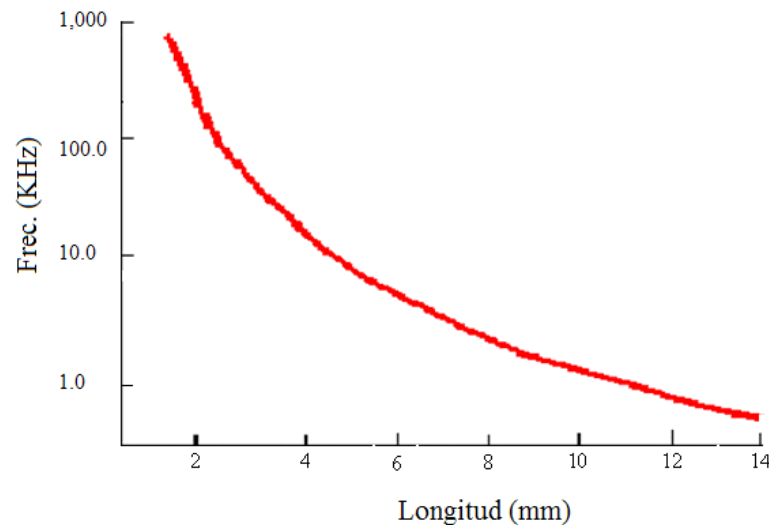


Figura 1: Comportamiento de la frecuencia de resonancia en función de su longitud.

En la Figura 2, se muestra la segunda grafica realizada para el trampolín, con un barrido es de 2.0 a 2.2 KHz, en saltos de 5 Hz, la frecuencia de resonancia mostrada es 2.073 KHz .

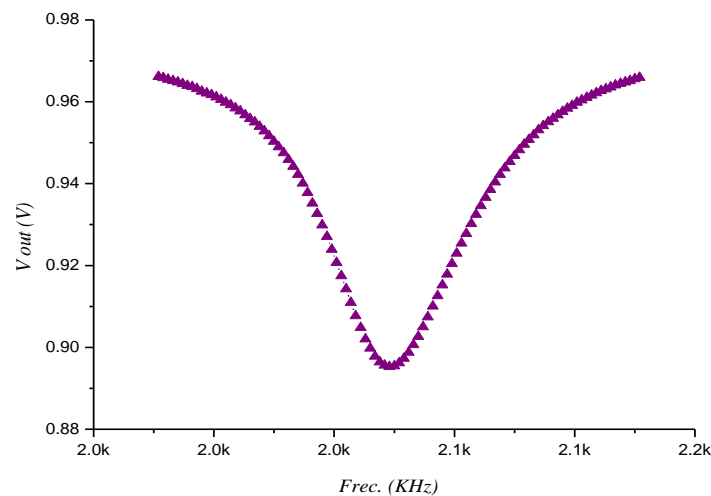


Figura 2: Barrido de 2.0 KHz a 2.2 KHz, en saltos de 5Hz, exactitud de $\pm 5 \text{ Hz}$.

La respuesta del sensor se midió al depositar $5\mu\text{l}$ de película de etil celulosa en el extremo libre del trampolín (Figura3) e introduciéndolo dentro de la cámara de teflón.



Figura 3: Trampolín PZT (1), longitud 6.53m m, con una de película de etil celulosa

En la Figura 4, muestra la respuesta del sensor ante la presencia de etanol. Se realizó un barrido en frecuencia en un rango de 4.5 a 5.1 kHz, con intervalos de 10 Hz. Tomando como referencia la variación de la frecuencia con y sin película. La frecuencia de resonancia del trampolín es de 4.751 kHz sin película. En esta grafica se puede observar la variación de la frecuencia de resonancia, al inyectar muestras de $50\mu\text{l}$ de etanol, cada 15min. La frecuencia de resonancia cambia conforme se aumenta la cantidad de etanol.

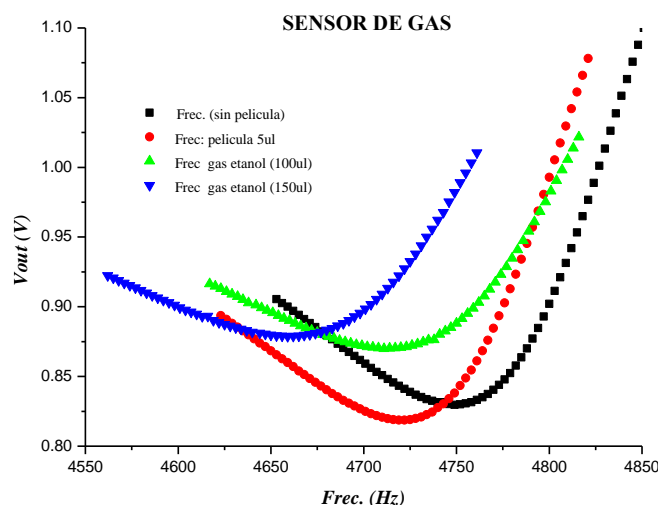


Figura 4: Variación de la frecuencia de resonancia con película y al detectar la presencia de moléculas de gas (etanol).

Finalmente, se obtuvo la frecuencia de resonancia del trampolín de 4.751 kHz, con un corrimiento de 30 Hz producido por el depósito de la película sensible etil celulosa y la frecuencia de resonancia es de 4.642 kHz. Su respuesta a etanol fue un corrimiento de frecuencia de 79 Hz, con una concentración de 56,058 ppm.

La concentración es la magnitud química que expresa la cantidad de un elemento o un compuesto por unidad de volumen. En el SI se emplean las unidades $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$. Cada sustancia tiene una solubilidad que es la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una disolución, y depende de condiciones como la temperatura, presión, y otras sustancias disueltas o en suspensión.

En la Figura 5, se observa el corrimiento de frecuencia con respecto a la concentración, con un factor de correlación de 0.9988. Se tiene que en función de la concentración el comportamiento de dicha respuesta es bastante lineal para un rango 0 a 60,000 ppm, aproximadamente.

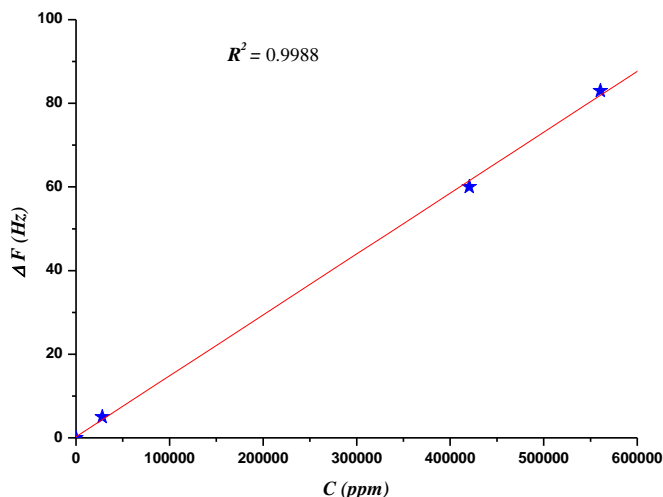


Figura 5.8: Respuesta del sensor Vs concentración

Conclusiones

El sensor de gas se fabricó colocando una película sensible de etil celulosa en el extremo libre del trampolín mediante el método de *casting* y su respuesta se midió introduciéndolo dentro de una cámara de teflón a la que se le puede inyectar como máximo 200 μ l de etanol. La cámara de teflón se sumerge dentro de un baño termomicro (NESLAB RTE-10), el cual tiene la ventaja de mantener una temperatura de estabilidad de $\pm 0.01^\circ\text{C}$, para lo que mantendrá al sensor a una temperatura controlada y así obtener la respuesta de la línea base del sensor ya que estas estructuras resonantes son sensibles a la temperatura. Los resultados se han utilizado para determinar el peso de un material adsorbido a través de un decremento de frecuencia de resonancia.

Se obtuvo la frecuencia de resonancia del trampolín de 4.751 KHz, sin película y la frecuencia de resonancia con una película de 5 μ l, es de 4.721 KHz, provocando un corrimiento de 30 Hz. Finalmente, se obtuvo la respuesta del sensor en presencia de etanol, su frecuencia con gas es de 4.642 KHz, provocando un corrimiento de frecuencia de 79 Hz. Con una concentración de 56,058 ppm.

Referencias bibliográficas

1. L.M. Walker Y E.B. Gingold, [Biología Molecular Y Brotecnología](#) Tadeusz Krawczynski Vel Krawczyk Y Narek Trojanowicz, Talanta L.Svensson, J.A.Plaza, M.A.Benitez, J.Esteve And E.Lora-Tamayp."Surface Micromachining Technology Applied To The Fabrication Of A Fet Pressure Sensor", Journal Micromechanical Microengineering, Vol .6,1996.
2. C.M.Gregory And J.V.Hatfield."Fabrication Methods For Integrated Biosensors ", Advances In Sensor In Sensors, IEEE Colloquium, 7 Dec.1995.
3. E.liobet, j.brezmes,x.vilanova and x.correin."sistemas de olfato electronico. Estado actual y perspectivas de futuro", mundo electrónico, octubre 1998,pg4-68.
4. H.Ji, Et Al., Sensors Actuators B 72 (2001) 233.

5. Morata Cariñena , Tesis Doctoral, "Resonadores Micromecanizados Para Su Aplicación En Detección De Gases" Universidad De Barcelona , 2004.
6. T.Ivanov T.Gotszalk "Thermally And Micromechanical Beam With Piezoresistive Deflection Redout", Microelectronic Engineering, Vol 67-68 2003.
7. Gere Y Timoshenko "Mecanica De Materiales "4 Edición , Thomson Editores 1998.
8. S.M.Sze ,Semiconductor Sensors,Wiley-Interscience Publication,New York,1994.Pag:132.
9. Raiteri R,Grattarola M.,Hans-Jürgen B, Petr S,Micromechanical Cantilever-Based Biosensors, 10 May 2001,Elsevier,115-126.
10. H.H Bau, N.F. de Rooji, B. Kloeck, Sensors Vol.7,Mechanical Sensors,VCH, 1996 pag:206-221.

PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DEL USO DE TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE MÓVIL

Dr. Iván Gallardo Bernal¹, M. en C. Félix Molina Ángel²,
Dr. Israel Herrera Miranda³

Resumen—Ante el incremento en el uso de los dispositivos móviles, por estudiantes de licenciatura de la Universidad Autónoma de Guerrero (UA Guerrero) y, con base en los estudios de la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) relativos a Educación en línea y Hábitos de los usuarios de Internet (2018), se decidió analizar la percepción de los estudiantes respecto al uso de los dispositivos móviles, en el desarrollo de actividades académicas. Se aplicó una encuesta electrónica autodirigida, cuyos resultados permitieron identificar las tareas que realizan, frecuencia de uso, aspectos positivos y negativos al usar los móviles. También, se identificaron horarios y frecuencia de conexión, entre otras variables de estudio. Ésto permitió conocer si los estudiantes estaban familiarizados con el aprendizaje móvil. Se contrastaron los hábitos de los usuarios mexicanos de Internet respecto a los estudiantes universitarios, y se definieron propuestas para fortalecer el aprendizaje móvil. Finalmente, se encontró que el 85.5% los estudiantes encuestados utilizan los smartphone, y/o laptops para escuchar música y para chatear en las redes sociales, lo que evidencia su potencialidad en el aprendizaje.

Palabras clave—Dispositivo móvil, Aprendizaje móvil, actividades académicas, Smartphone.

Introducción

Actualmente, concebimos el smartphone (teléfono inteligente) como un recurso tecnológico imprescindible en nuestras actividades cotidianas, que enriquece la comunicación, la interacción entre personas, empresas, gobiernos y que en general ha dado un giro importante en la manera en la cual nos comunicamos y nos instruimos para enfrentar un mundo globalizado, que apunta a nuevas formas de interacción que hasta este momento no habían sido examinadas ampliamente por los expertos en el ámbito educativo. Esta situación ha generado diversos posicionamientos que abren nuevos paradigmas en el ámbito de la educación, y tantos son los posicionamientos, que no nos queda más que analizar cada uno de los escenarios para comprender si el uso de estas herramientas va más allá del ocio y la creación de escenarios que en diversas ocasiones se apartan de la realidad física y trascienden a la realidad virtual, tal es el caso de la creación de metaversos de Second Life, los cuales son construcciones ficticias en las que los participantes interactúan a través de avatares creados por sí mismos tratando de reproducir la participación o vida real en un entorno de metáfora virtual sin las limitaciones espaciotemporales. (Checa García y Joyanes, 2011)

El smartphone entonces, es una parte fundamental en el aprendizaje denominado mobile learning o aprendizaje móvil, su principal característica es la ubicuidad es decir, permite el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar, teniendo o no conectividad de Internet.

Los smartphones en la actualidad parecen marcar las tendencias más innovadoras para afrontar las necesidades formativas en la sociedad actual, como lo son el trabajo colaborativo, la capacitación permanente y el aprendizaje autodirigido; estos dispositivos nos permiten llevar a cabalidad estas actividades puesto que, según una de las principales conclusiones del Primer Observatorio de Tendencias Estudiantiles Nokia, cerca del 100% de los jóvenes de entre 15 y 35 años de edad cuenta con un teléfono móvil (Baquía, 2009). Por lo tanto, el estilo de vida actual de los jóvenes es completamente diferente a de las generaciones pasadas, en referencia a la vinculación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

En este sentido, dispositivos como el smartphone, se incrustan en el proceso educativo, dando paso al aprendizaje móvil, donde a decir de Vosloo (2013), implica el uso de dispositivos móviles que permiten aprender en cualquier momento y en cualquier lugar.

¹ El Dr. Iván Gallardo Bernal es Profesor de Tecnologías de la Información en la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero. drivangallardo@gmail.com

² El M. en C. Félix Molina Ángel es Profesor de Redes y Seguridad en la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero (autor corresponsal). molina@uagro.mx

³ El Dr. Israel Herrera Miranda es Profesor de Tecnologías de la Información en la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero. israel_hm@hotmail.com

El uso del dispositivo móvil conectado a Internet, no es exclusivamente para realizar alguna actividad con fines educativos, planificados por algún docente, en el mejor de los casos; sino que es una posibilidad de extender la educación sin un límite predeterminado. Lo anterior, propicia el aprendizaje ubicuo, porque el estudiante puede acceder a contenidos prácticamente desde cualquier lugar en cualquier momento (Burbules, 2014).

No obstante, el aprendizaje móvil no es nuevo, se inicia aproximadamente a principios de la primera década de este siglo, en principio el término podría asociarse a cualquier tecnología móvil pero en el campo educativo destacan tres dispositivos considerados como los más importantes: los smartphones o teléfonos móviles inteligentes, las tablets o tabletas digitales y los phablets, dispositivo resultado de la hibridación de los dos primeros anteriormente mencionados (Georgiev, Georgieva, y Trajovski 2006).

En sus inicios, el Aprendizaje Móvil estaba mediatizado por la tecnología en sí y se había definido como la mera utilización de dispositivos electrónicos portables para la modificación de conductas (Claire O'Malley, 2005). Más adelante, en una segunda fase, se considera como un continuo del e-Learning (similar a un e-Learning pero en "miniatura"), aunque se incorpora el concepto de ubicuidad y se potencia el concepto de flexibilidad del aprendizaje. Sin embargo, las tendencias anteriores dejaban de lado dos aspectos cruciales para el actual concepto de Mobile Learning o Aprendizaje Móvil y que aparecen en la tercera fase evolutiva: la movilidad y, en consecuencia, la variabilidad del contexto de aprendizaje.

Con la finalidad de conceptualizar el Aprendizaje Móvil se propone una definición que condensa el concepto y alcance de este término como: la modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas o habilidades diversas de forma autónoma y ubicua gracias a la mediación de dispositivos móviles portables, (Almenara 2011).

Derivado de las quejas cada vez más generalizadas de los profesores de diversos planes y programas educativos de licenciatura en la Universidad Autónoma de Guerrero, respecto a que los estudiantes no dejan de utilizar el teléfono celular, incluso estando en clases, se decidió realizar un estudio acerca del uso de dispositivos móviles que nos permitiera obtener información valiosa, a fin de encontrar elementos que brinden la posibilidad de encauzar el uso de los teléfonos inteligentes para contribuir a un mejor desempeño en el aprendizaje.

En tal sentido, y de acuerdo al desglose de resultados que se presentan más adelante, pudimos darnos cuenta, que aún cuando las computadoras de escritorio y laptop siguen siendo de uso común, el 84% de los encuestados cuentan con smartphone, de modo que sólo el 16% depende aún de una computadora para acceder a Internet. Esto quiere decir, que existe una necesidad de proveer a los estudiantes de una diversidad de insumos de aprendizaje orientados a su especialidad, llamativos, multiplataforma, con mecanismos online y offline, con diferentes tipos de recursos de aprendizaje bien enfocados que permitan alcanzar los aprendizajes esperados.

Para delimitar la investigación, surgió la pregunta ¿Qué percepción tiene el estudiante de nivel licenciatura de la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO) sobre el uso de las nuevas tecnologías de aprendizaje móvil?. Así, se estableció como objetivo analizar la percepción que tienen los estudiantes de licenciatura de la UAGRO, respecto al uso de los dispositivos móviles, y su apropiación, durante su proceso de aprendizaje, para verificar si en realidad es un recurso adicional que promueve prácticas pedagógicas sustentadas en las TIC. Lo anterior, destaca la relevancia de este trabajo, porque no sólo se identificaron las acciones que los alumnos realizan con los dispositivos móviles sino que permitió contrastar los resultados obtenidos en la Universidad con los estudios de la AMIPCI 2017 y 2018, dando lugar a propuestas académicas que potencien el uso de los dispositivos móviles para acrecentar y profundizar el aprendizaje de los estudiantes en cualquier disciplina.

Para el desarrollo de esta investigación se revisaron los resultados de estudios sobre hábitos y uso de Internet en México, se diseñó una encuesta sobre actividades académicas en dispositivos móviles con el análisis de condiciones para el uso de esta tecnología y se contrastaron los resultados obtenidos para identificar propuestas.

Método y materiales

Alcance y diseño de la investigación. Se abordó cuantitativamente, toda vez que se realizó análisis estadístico de los datos que se obtuvieron de la aplicación de los instrumentos y de la revisión de documentos. Asimismo, el estudio se realizó con un enfoque no experimental, transeccional descriptivo (García Cabrero 2009), porque se midió la percepción en un grupo de estudiantes y se describieron las actividades académicas realizadas comúnmente con los dispositivos móviles.

Población y muestra. Se trabajó con los estudiantes de la facultad de comunicación y mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Guerrero, cuya población es de 870 estudiantes, con los que se determinó una muestra de 205 personas con un nivel de confianza del 95% con una probabilidad $p=0.5$ con un error esperado de 6%. A partir

de esta muestra se midió su percepción sobre el uso de las Nuevas tecnologías de aprendizaje móvil. El muestreo fue probabilístico y se eligieron los entrevistados al azar. Asimismo, se diseñó y aplicó una encuesta electrónica autodirigida, para conocer la percepción del estudiante. Aunado a lo anterior, se realizó el análisis de los resultados de la Asociación Mexicana de Internet en su estudio de Educación en línea 2017 y 2018 así como, del Estudio sobre los hábitos de los usuarios de Internet en México 2018.

Procedimiento.

- Revisión documental de hábitos de usuarios de Internet
- Revisión y aplicación una encuesta electrónica autodirigida, lo que permitió identificar el tipo de acciones académicas que realizan en sus dispositivos y la frecuencia de uso.
- Análisis de los datos derivados de las encuestas
- Contrastación de los resultados y discusión

Resultados

A continuación analizaremos algunas variables del Estudio AMIPCI 2017 y 2018 acerca de los hábitos del usuario de Internet.

En la figura 1, podemos observar que si bien existe un incremento de un punto porcentual en el rango de 45 años en adelante y se determina como el grupo con mayor crecimiento en el año 2018, lo que más llama la atención es la dispersión que hubo entre las personas de entre 12 y 34 años. Si bien en el rango de 12 a 17 años existía un 21% de usuarios para 2017, en la actualidad (2018) ese porcentaje disminuyó al 17%, en el rango de 18 a 24 años disminuyó 1% y aumentó un punto porcentual en el rango de 25 a 35 años lo que significa que la mitad de los usuarios mexicanos de Internet ronda entre los 12 y 34 años.

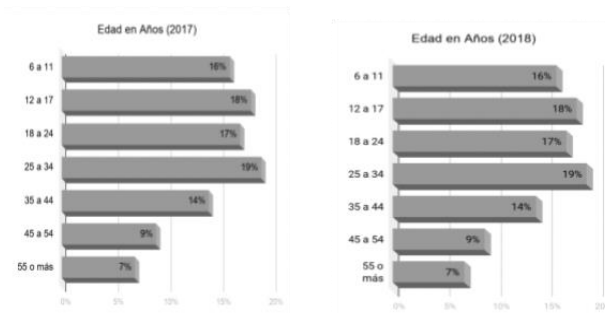


Figura 1. Rango de edad de usuarios de Internet
Fuente: Elaboración Propia datos AMIPCI 2017 Y 2018

Por otra parte se identifica que, el internauta mexicano sigue conectándose mayormente en el hogar y en cualquier lugar mediante algún dispositivo móvil. En el periodo estudiado, incrementó la conexión desde lugares públicos (ver figura 2 y 3).

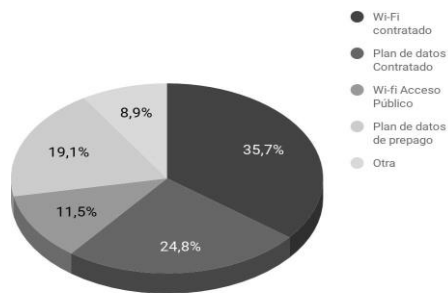


Figura 2. ¿Cómo se conectan los usuarios a Internet?
Fuente: Elaboración Propia Datos AMIPCI 2018

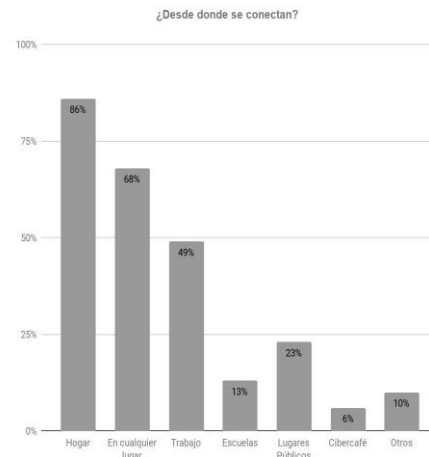


Figura 3. ¿Desde dónde se conectan los usuarios a Internet?
Fuente: Elaboración Propia Datos AMIPCI 2018

De las muestras recolectadas se obtuvieron los siguientes resultados:

El 86% de los entrevistados cuentan con un teléfono inteligente, esta información nos ayuda a determinar si es viable contar con aplicaciones móviles para los estudiantes de ambas licenciaturas (comunicación y mercadotecnia). (Ver, Figura 4)

3. ¿Cuentas con teléfono inteligente (smartphone)?
208 respuestas

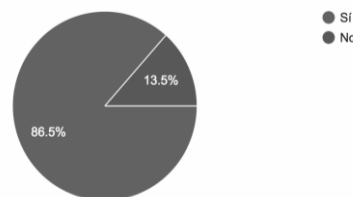


Figura 4. Porcentaje de usuarios que cuenta con Smartphone
Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, la figura 5, muestra que la mayoría de los estudiantes entrevistados se conectan a Internet a través de su teléfono inteligente, sin embargo un número importante también puede conectarse a través de sus computadoras portátiles.

7. ¿De qué manera te conectas a Internet con tu dispositivo móvil?
208 respuestas

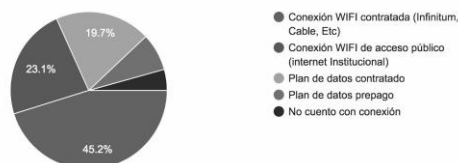


Figura 11. Medio de conexión a Internet con el dispositivo móvil
Fuente: Elaboración Propia

Contrastación de resultados y discusión

A partir de la revisión documental y de la encuesta de percepción, se construyó la tabla 1, que indica la coincidencia o no de los resultados a nivel nacional y del estudiantado de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Variable	Resultado		Comparativo
	En estudio AMIPCI 2017 y 2018	En UA Guerrero	
Edad de los usuarios de Internet	Más de la mitad de los usuarios tiene entre 12 y 34 años	Estudiantes de nivel licenciatura	Coincidencia en edad, toda vez que los estudiantes universitarios tienen una edad que oscila entre los 19 y 25 años
Medio de conexión de los usuarios a Internet	35.7 % mediante Wi-Fi contratado, y 24.8 % con plan de datos contratado	45% mediante Wi-Fi contratado, 23% a través de un acceso público 20% con plan de datos contratado	Al ser estudiantes, disponen Wi-Fi para desarrollar las tareas académicas La dinámica de trabajo del joven estudiante, lo obliga a hacer uso del Internet en los espacios públicos que visita más que con plan de datos contratados
Lugar de conexión	Mayormente en el hogar y en cualquier lugar mediante algún dispositivo móvil	En promedio el 44% se conectan en el hogar y en cualquier lugar mediante dispositivo móvil	
Dispositivo móvil con el que cuenta	Más del 50% tiene Smartphone y/o laptop	La mayoría de los estudiantes entrevistados se conectan a Internet a través de su teléfono inteligente Un número importante también puede conectarse a través de sus computadoras portátiles	El uso de dispositivos móviles caracteriza a los estudiantes, particularmente a los de la UA Guerrero
Uso de Internet	Más del 80% utiliza el Internet para: Acceder a redes sociales, manejo de emails y chats, y búsqueda de información	41.8% para escuchar música. 30% en redes sociales y mensajería Sólo el 6.3% utilizan sus dispositivos móviles para aplicaciones educativas.	Los porcentajes encontrados dan la pauta para investigar sobre el uso de las redes en la realización de actividades académicas.

Tabla 1. Análisis de resultados: Estudio, hábitos y uso Internet

De la tabla 1, se destaca que los estudiantes de la facultad de comunicación y mercadotecnia de la Universidad Autónoma de Guerrero, usan *smartphone* y *laptop* como dispositivos móviles, con los cuales tienen acceso a Internet con wi-fi contratado y acceso público primordialmente. Asimismo usan sus dispositivos para escuchar música y para las redes sociales, lo que da la pauta para iniciar otra investigación que permita identificar los temas que se abordan en esta última, ya que existen estudios, como el de Islas Torres & Carranza Alcántar, (2011), que destaca que más del 50% de los estudiantes de la Universidad de Guadalajara, utilizan las redes sociales porque facilita la comunicación sobre trabajos o tareas de clase, siendo Facebook la que usa la mayoría.

Propuestas

- Investigar sobre el uso que le dan los estudiantes de la UA Guerrero a las redes en la realización de actividades académicas, a fin de que el docente diseñe actividades de aprendizaje que potencie el uso de los dispositivos móviles.
- Indagar sobre los efectos de escuchar música en el nivel de *stress* del estudiante, así como investigar sobre el uso de la música en el proceso de aprendizaje y de enseñanza, sobre todo para la enseñanza del idioma, por ejemplo.
- Los dispositivos móviles que usan los estudiantes de la UA Guerrero, si son un recurso adicional que puede promover prácticas pedagógicas sustentadas en las TIC, no obstante se requiere capacitar primeramente a los docentes, para que potencien el manejo de este tipo de TIC y puedan diseñar actividades donde el estudiante utilice su Smartphone y/o laptop.
- Orientar al estudiante de licenciatura de la UA Guerrero para que maximice el uso de sus dispositivos móviles en el aprendizaje.

Conclusiones y aportaciones

En México la implementación del *mobile learning* ha tenido un impacto lento pero consistente, en el estudio de educación en línea 2017 publicado por la AMIPCI el 31% de los entrevistados ven la capacitación en línea como una oportunidad para incrementar sus conocimientos, el 22% de los entrevistados sugiere que al ser capacitados en esa modalidad podrán obtener un mejor empleo en otra empresa así como mejorar su sueldo.

Realmente lo que buscan los usuarios es contar con una instrucción y capacitación con flexibilidad de horarios y con un plan de estudios enfocado al mercado laboral, la modalidad mixta es la que se considera más solicitada, ya que permite estudiar, trabajar y buscar contenidos en línea en cualquier momento y desde cualquier dispositivo, es aquí donde sustentamos que el aprendizaje móvil tiene todas las herramientas necesarias para satisfacer la demanda actual.

Con los estudios analizados anteriormente, concluimos que el acceso a dispositivos móviles es cada vez mayor, la penetración del Internet incrementa año con año y que los jóvenes permanecen más tiempo en sus dispositivos, por lo tanto no se trata de prohibir el uso de los mismos, por el contrario aprovechar esta dependencia educando y concientizando a los usuarios a la utilización con fines educativos.

El estudio refleja también que los jóvenes están familiarizados con los dispositivos móviles, sin embargo, éstos no están siendo utilizados para fortalecer su formación académica. Aún así el estudiantado prefiere la utilización de las aplicaciones para sus dispositivos ya que éstos ofrecen inmediatez de la información gracias a su portabilidad.

Derivado de lo anterior se sugiere que las universidades inicien con una estrategia integral, donde los jóvenes echen mano del aprendizaje móvil para establecer prácticas que puedan ser adaptadas pedagógicamente al proceso enseñanza aprendizaje, ya que las condiciones tecnológicas y de infraestructura están disponibles y esperando a que sean utilizadas de una manera eficaz y eficiente. Por lo tanto, el poder real de los dispositivos móviles en las aulas y fuera de las mismas es preparar a los jóvenes para que sean pensadores creativos y solucionadores de problemas activos.

Referencias

AMIPCI. (2017). *Hábitos de los Usuarios de Internet en México* [en línea]. México. [Fecha de consulta: 02/09/18]

Almenara, Julio Cabero, Domingo J. Gallego Gil, y Francisco Brazuelo Grund. 2011. *Mobile learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo*.

Baquía, Redacción de. 2009. "El 3er Observatorio de Tendencias de Nokia revela que uno de cada cuatro jóvenes de 15 a 35 años accede a Internet desde el móvil - BAQUIA". BAQUIA. El 25 de junio de 2009. <https://www.baquia.com/emprendedores/el-3er-observatorio-de-tendencias-de-nokia-revela-que-uno-de-cada-cuatro-jovenes-de-15-a-35-anos-accede-a-Internet-desde-el-movil>.

Brown, Tom. 2006. "Beyond constructivism: Navigationism in the knowledge era". *On the Horizon*. 14: 108–20.

Burbules, Nicholas C. 2014. "Meanings of 'Ubiquitous Learning'". *Education policy analysis archives* 22 (0): 104.

Cebrián, M. 2009. "Nuevas formas de comunicación: cibermedios y medios móviles Comunicar", *Comunicar* 33: 10–13.

Checa García, Fernando, y Fernando Checa García. 2011. "El uso de metaversos en el mundo educativo: Gestionando conocimiento en Second Life". *REDU. Revista de Docencia Universitaria* 8 (2): 147.

Claire O'Malley, Giasemi Vavoula, Jp Glew, Josie Taylor, Mike Sharples, et al. Public deliverable from the MOBILearn project. 2005. "Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment". Public deliverable from the MOBILearn project D.4.1.

García, Francisco, y Manuel Gértrudix. 2003. "Revista ICONO 14", junio. <https://icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/view/30/39>.

Georgiev, T., E. Georgieva, y G. Trajovski. 2006. "Transitioning from e-Learning to m-Learning". *Software Engineering*, n. 57, 349–53. Consultado en <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/198/213>

Islas Torres Claudia & Carranza Alcántar María del Rocío. (2011). Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa?. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*. Vol3. Núm 2. Universidad de Guadalajara. Pp. 6-15

P., Claudia Muñoz-Reyes. 2014. "Bridging the Digital and Knowledge Gap in Rural Communities through Mobile Learning". <http://www.wise-qatar.org/mobile-learning-rural-communities>.

Serna, Manuel Cebrián de la. 2011. "Mobile Learning: los dispositivos móviles como recurso educativo". *Profesorado, Revista de Currículum y*

Formación del Profesorado 15 (1): 311.

Vosloo, S. 2013. "Aprendizaje Móvil y Políticas. Cuestiones clave". UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002176/217638s.pdf>.

Superficies hidrofóbicas de lo natural a lo artificial

Dra. Verónica Gallegos Orozco¹, Dr. Audel Santos Beltrán², M.C. Iza I. Ronquillo Ornelas³,
M.S.M. Ricardo Alberto Carbajal Sánchez⁴, M.D.G.E Carmen Angelina Gallegos Orozco⁵, M.I. Avner Kalid
Parada Benítez⁶ y Dra. Miriam Santos Beltrán⁷

Resumen— Existe diferentes estudios que analizan las propiedades de las superficies externas encontradas en las plantas y en alas de insectos que son realmente sofisticadas con increíbles habilidades para realizar múltiples funciones. Tales estructuras naturales ofrecen conocimiento para ser incorporadas como propiedades multifuncionales en materiales artificiales, especialmente en superficies superhidrofóbicas autolimpiables. En este trabajo, se presenta un resumen de diferentes métodos y técnicas en la fabricación de micro y nano escala de estructuras jerárquicas que imitan este efecto deseable.

Palabras clave—Superficies hidrofóbicas, hoja de loto, micro-nanoestructuras, materiales artificiales

Introducción

En la naturaleza se han encontrado propiedades hidrofóbicas en plantas como la hoja de loto que fue observada por (BarhLott & Neinhuis, 1997) y en las alas de los insectos como las mariposas Morpho que tienen un efecto en la coloración de sus alas (Byun & Hong, 2009). Estas superficies están compuestas de micro-nanoestructuras que tienen la capacidad de repeler el agua, además estas estructuras tienen una energía superficial mínima debido al área de contacto entre la superficie sólida y líquido.

Las superficies súper hidrofóbicas son superficies que tienen propiedades repelentes al agua y muestran un ángulo de contacto mayor de 150°. Estas superficies desempeñan un papel importante en diferentes aplicaciones, como el retraso de la formación de hielo, el antihielo, la ebullición, la condensación, la reducción de la resistencia, la autolimpieza, etc. Existen diferentes métodos para la obtención de superficies hidrofóbicas, técnicas tales como: grabado químico, inmersión en solución, electrodeposición láser, deposición de plantilla, recubrimiento por pulverización, entre otros. Las características importantes de las superficies superhidrofóbicas, como la durabilidad, la capacidad de almacenamiento, la resistencia a la corrosión, etc., se logra empleando una combinación de diferentes técnicas (Ali & Arslan Qasim, 2018).

El efecto loto ha abierto las posibilidades de fabricar superficies superhidrofóbicas para una gran variedad de productos con nanotecnología, incluyendo además a las membranas del ala de la cutícula de los insectos pueden proporcionar lecciones valiosas sobre cómo incorporar propiedades multifuncionales en materiales artificiales, especialmente en superficies e interfaces.

Descripción del Método

Superficies hidrofóbicas de la naturaleza

Después de 3 800 millones de años de evolución, la naturaleza ha aprendido lo que es funcional, lo que es apropiado y lo que perdura; es así que la naturaleza ha producido muchas superficies interesantes y espectaculares en las micro y nanoescala. Estas pequeñas decoraciones de superficie actúan para una singular o, en la mayoría de los casos, una gama de funciones. El minucioso paisaje que se encuentra en la hoja de loto es uno de esos ejemplos que muestra un comportamiento antihumectante y una baja adhesión a partículas extrañas. De hecho, la hoja de loto a

¹ La Dra. Verónica Gallegos Orozco es Profesora de tiempo completo en el área de Ingeniería en Nanotecnología y Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur, Chihuahua, Chih., vgallegos@utchs-sur.edu.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Audel Santos Beltrán es Profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería en Nanotecnología y Mecatrónica en la Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur, Chihuahua, Chih., asantos@utchs-sur.edu.mx

³ La M.C Iza Iveth Ronquillo Ornelas es alumna de Doctorado del programa Creatividad e Innovación educativa del Instituto Nueva Vizcaya, Chihuahua, Chih., izaronquillo@hotmail.com

⁴ M.S.M. Ricardo Alberto Carbajal Sánchez es Profesor de tiempo completo en el área de logística de la Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur, Chihuahua, Chih., rcarbajal@utchs-sur.edu.mx

⁵ La M.D.G.E Carmen Gallegos Orozco es Profesora de Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, Chihuahua, Chih., carmen.gallegos@itchihuahua2.edu.mx

⁶ El M.I. Avner Kalid Parada Benítez Quiñonez es Profesor de Tiempo Completo en la Ingeniería Mecánica Automotriz de en la Universidad Politécnica de Chihuahua, Chihuahua, Chih., aparada@upchihuahua.edu.mx

⁷ La Dra. Miriam Santos Beltrán es Profesora en el área de logística de la Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur, Chihuahua, Chih., msantos@utchs-sur.edu.mx

menudo se ha considerado el "punto de referencia" para tales propiedades. Muchas investigaciones se han llevado a cabo para el estudio de la superficie superhidrofóbica de la hoja de loto, los científicos (Yamamoto, Nishikawa, Mayama, Nonomura, & Yokojima, 2015) presentaron un estudio teórico sobre los comportamientos de humectación de las gotas de agua sobre la hoja de loto. En la Figura 1a se muestran los 17 tipos de hoja de loto que se utilizaron para su estudio, en la Figura 1b se muestran las imágenes de microscopia electrónica de barrido (MEB) de los 17 tipos de hoja de loto donde se observa la arquitectura jerárquica.

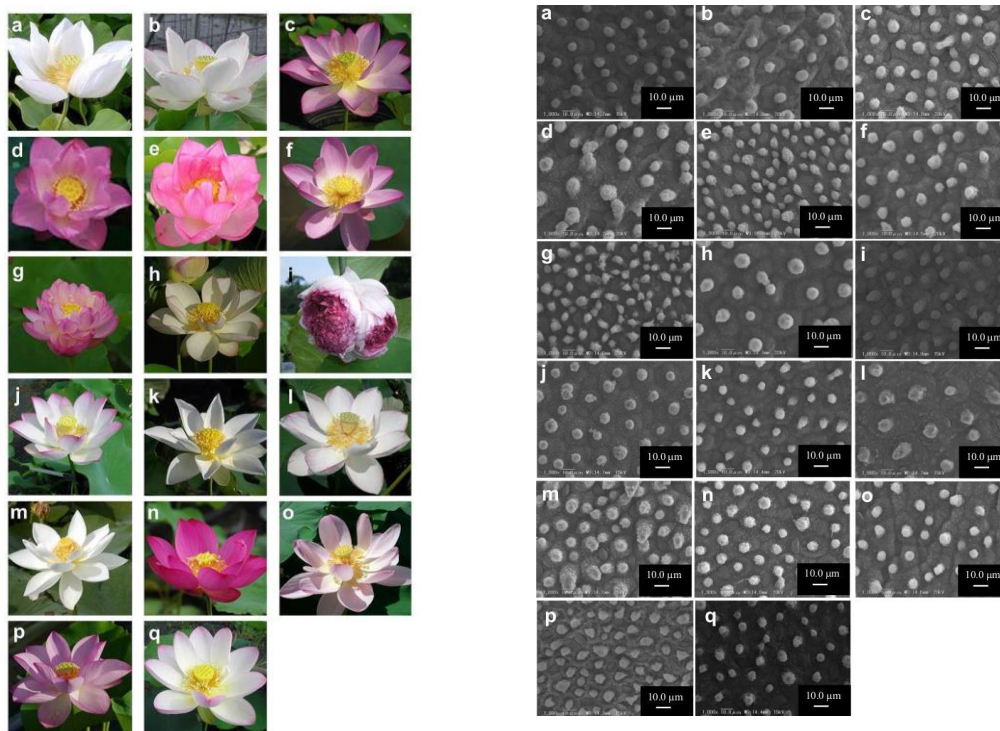


Figura 1. a) Los 17 tipos de hoja de loto de Japón, b) Imágenes de MEB de las hojas de loto. Foto de (Yamamoto, Nishikawa, Mayama, Nonomura, & Yokojima, 2015)

En algunos insectos como el saltamontes (*Desudaba danae*), se observa que existe una notable similitud arquitectónica con la superficie de la hoja de loto (ver Figura 2). El ala no solo muestra una semejanza topográfica, sino que también se expresan algunas propiedades de la superficie, como el comportamiento no humectante y las bajas fuerzas de adherencia con contaminantes. Además, la cutícula del ala del insecto exhibe una propiedad antibacteriana en la que las bacterias Gram negativas (*Porphyromonas gingivalis*) mueven cuando el insecto mueve sus alas consecutivamente en un tiempo de 7 días (Watson G. , y otros, 2017). La cutícula del insecto, y en particular las alas han demostrado una gama notable de propiedades multifuncionales de interés en el campo de la biomimética, medicina, dental, ciencia de materiales, ciencia de superficies, ingeniería, marina y en general para una gran cantidad de investigadores multidisciplinarios.

Si bien existe una gran diversidad en la estructuración de las alas de los insectos, en particular, la familia Cicadidae (cigarras) demuestra como las arquitecturas simplistas de insectos pueden exhibir propiedades multifuncionales variadas. Estas propiedades incluyen: superhidrofobicidad, autolimpiante, transparencia, anti reflectante, alta resistencia, control y crecimiento de bacterias (Watson G. S., y otros, 2015). Además, las estructuras fotónicas naturales que se producen en las alas de las Mariposas (Figura 3) causan sorprendentes efectos ópticos que han inspirado el diseño de componentes ópticos innovadores como lo mencionan Byun y colaboradores.



Figura 2. Estructuración topográfica en la parte delantera del ala de saltamontes, que muestra una arquitectura jerárquica. Foto de (Watson G. , y otros, 2017).

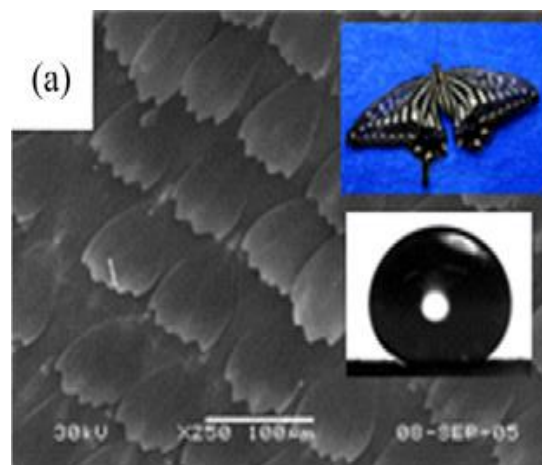


Figura 3. Morfología de la superficie de ala de mariposa en el microscopio electrónico de barrido y muestra una prueba de ángulo de contacto ((Byun & Hong, 2009)

Fabricación de superficies hidrofóbicas

En la fabricación de superficies superhidrofóbicas se busca obtener superficies rugosas con características de micro-nanoestructuras que conduzcan a una baja energía superficial. En la imagen de la Figura 3 se observan el tipo de estructuras que se debe tener para poder tener una superficie superhidrofóbica o superficies hidrofílicas.

Actualmente, la investigación está avanzando en el desarrollo de superficies hidrofóbicas/superhidrofóbicas. En este contexto, tres enfoques se ha reportado en la literatura (Jeevahan, Chandrasekaran, Britto Joseph, Durairaj, & Mageshwaran, 2018): (1) enfoque de top-down, (2) enfoque de down-up y (3) combinación de ambos. Para el caso del enfoque top-down, se incluyen las técnicas de fabricación, como la litografía, el grabado y el electro-spinning.

La arquitectura del enfoque down-up implica el autoensamblaje o agrupamiento de bloques de construcción más pequeños como átomos, moléculas y partículas. Estos grupos de autoensamblaje se fabrican en diferentes morfologías o texturas para producir superficies hidrofóbicas sólidas a micro-nanoescala, que se logran a través de técnicas como la deposición química de vapor (CVD), el sol-gel y la deposición electroquímica. Sin embargo, un punto de vista más amplio utiliza ambos enfoques top-down y down-up: el método de top-down forma en un primer paso la superficie rugosa a microescala y en un segundo paso, introduce en la parte superior de la misma, una estructura rugosa a nanoescala (Bhushan, Katiyar, Murty, & Mondal, 2019).

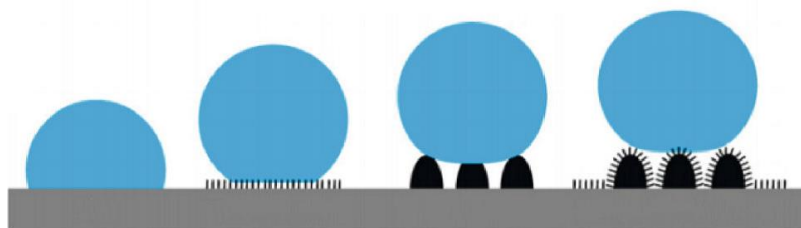


Figura 3. Esquema del comportamiento de humectación de diferentes estructuras hidrofóbicas (MJ Kreder, Alvarenga, & Aizenberg, 2016)

Enfoque top-down

El enfoque Top-down se refiere a un proceso eliminación de material, durante proceso de texturizado de la superficie se lleva a cabo un tallando y un mecanizando o moldeando con la ayuda de herramientas y láseres. Los métodos comunes de fabricación de top-down utilizados para la fabricación de superficies superhidrofóbicas son: la litografía, el micromaquinado, los tratamientos con plasma, el grabado, etc.

Litografía

Los métodos litográficos se han utilizado principalmente para preparar superficies superhidrofóbicas, esta técnica tiene la ventaja de permitir el control de la estructura y la morfología de la superficie. Es un proceso de replicación donde se reproducen o duplican patrones idénticos o complementarios a una máscara o un original (master). Si el sustrato es expuesto a irradiación por luz a través de una máscara, se llama fotolitografía (Wu, Pease, & Russel, 2005), en este caso, la máscara contiene áreas opacas y áreas transparentes, dependiendo del patrón que se quiera grabar con la resina fotosensible.

La litografía óptica se puede llevar a cabo siguiendo tres modos diferentes: proximidad, contacto y proyección. El primer modo se suele usar únicamente en el ámbito de la investigación ya que el contacto físico puede contaminar y dañar la máscara, además, el tamaño del dibujo que se consigue en relación al de la máscara sólo puede ser 1:1. La fotolitografía de contacto soluciona algunos de estos inconvenientes, pero sigue manteniendo la misma relación de tamaños entre la máscara y el dibujo obtenido. Mientras que las técnicas de contacto o proximidad cubren toda la muestra, en los sistemas de fotolitografía por proyección, la máscara se proyecta sobre la oblea numerosas veces hasta completar el dibujo por completo (Palacios, Superficies funcionales micro-nanoestructuradas obtenidas por combinación de litografía y segregación superficial).

Palacios describe un nuevo método de estructuración de superficies poliméricas basado en la aplicación de fotolitografía (Figura 4) sobre las mismas, donde a partir de procesos de foto entrecruzamiento y foto degradación de películas de poliestireno (PS) comercial se consigue la creación de diversas estructuras superficiales: estructura tipo caja cerrada, caja abierta, red o agujas. Estas diferentes estructuras se consiguen a partir del empleo de una única foto máscara, variando únicamente las condiciones experimentales de irradiación de luz (Palacios, Rodríguez-Hernandez, & Garcia, Constructing robust and functional micropatterns on, 2013)

Micromaquinado

Otro método para crear estructuras de micro y nanoescala en superficies, es la ablación con láser de femtosegundo, este tipo de micromaquinado fabrica texturas que exhiben también un comportamiento hidrófobo con la ventaja de que no requieren un tratamiento posterior adicional.

El reto es crear un método de fabricación robusto el cual pueda ser escalado a nivel industrial y que sea altamente reproducible, el micromaquinado con femtosegundo láser ha emergido como una técnica efectiva para crear superficies con características de micro-nanoestructura escalables (Martínez-Calderon, Rodríguez, Dias-Ponte, & Morant-, 2016).

A la fecha, se han llevado a cabo a cabo varios intentos empleando ablación laser de femtosegundos como una forma de producir características en las superficies que lleven a un comportamiento hidrofóbico o superhidrofóbico. La modificación de las propiedades de superficie juega un papel importante en la optimización del desempeño de los materiales para una aplicación determinada. Por ejemplo, la apariencia cosmética de una superficie y sus propiedades de absorción pueden ser controladas alterando su textura y la presencia de impurezas químicas en la superficie. La susceptibilidad al desgaste y al daño superficial se puede reducir alterando la composición química de la superficie y su estructura cristalina. Las fuerzas de fricción, de adhesión y de humedad que actúan en la superficie de un material son muy influenciadas por el tamaño y la forma de las características presentes a micro y nanoescala. Tales modificaciones de superficie a multiescala son un factor crítico en el desarrollo de nuevas estructuras en los materiales y en el diseño de interacciones finas que ocurren en las superficies e interfaces. La interacción de la luz láser en un material puede llevar a cabo cambios permanentes en las propiedades del material que no se obtienen fácilmente a través de otros medios. La irradiación laser induce cambios en la composición química del material, la estructura cristalina local y la morfología local, lo cual afecta en como el material se comporta en una aplicación dada. Por ejemplo, bajo ciertas condiciones el láser es capaz de producir nanoestructuras en forma de rizos, estas estructuras se conocen como LIPSS, el tipo más común de LIPSS generados en superficies metálicas son los LSFL (LIPSS de baja frecuencia espacial o en inglés low spatial frequency LIPSS), también llamados rizos (ripples en inglés). Estas nanopartículas periódicas son consecuencia de una distribución de energía espacial (Ahmmed, Granbow, & Kietzig, 2014). Una limitante de las técnicas reportadas es que realizan el micromaquinado punto a punto, utilizando un objetivo de microscopio, lo cual consume demasiado tiempo, lo cual limita las aplicaciones industriales. En Figura 5 se muestra la estructura jerárquica hidrofóbica en la superficie de un acero 304 mediante micromaquinado usando pulsos láser de femtosegundos (Flores).

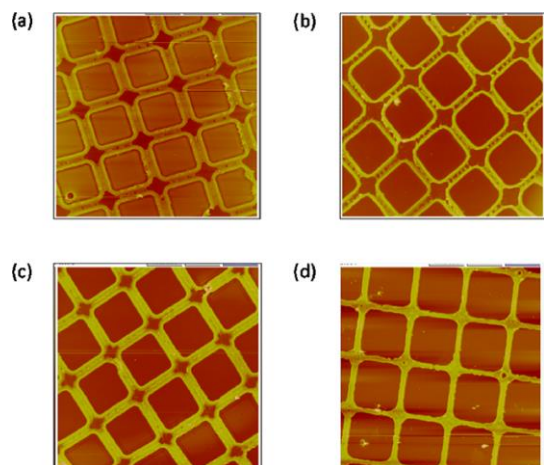


Figura 4. Imágenes de Microscopio de Fuerza Atómica (AFM) de PS a diferentes tiempos de radiación.

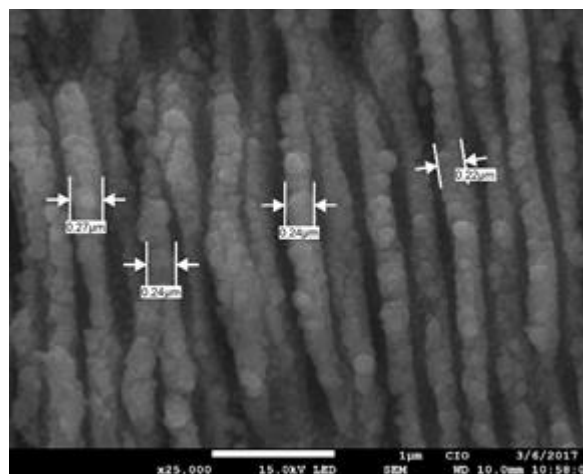


Figura 5. Estructura de LIPPS en un acero 304 realizado en el Laboratorio de óptica Ultrarápida en el CIO.

Enfoque down-up

El enfoque de down-up se refiere a un proceso de adición de material o proceso de autoensamblaje en el que se forma una superficie compleja agregando pequeños bloques de construcción de materiales de tamaño micro o nanoescala. Los métodos de fabricación incluyen deposición (CVD por sus siglas en inglés), deposición electroquímica, deposición de capa por capa (LBL por sus siglas en inglés) y métodos de sol-gel. A pesar de la fácil escalabilidad y el bajo costo, los métodos de fabricación en fase líquida (como chorro de tinta impresión, recubrimiento por rotación o recubrimiento por inmersión) requieren el uso de disolventes que pueden provocar efectos adversos. El uso de técnicas de fase líquida conduce a la mecánica degradación y recubrimientos no uniformes. Algunas desventajas de los disolventes eliminan el recubrimiento, dejando los bordes de la superficie y paredes laterales sin recubrimiento.

Deposición de vapor químico (CVD)

Este método de fabricación de down-up es utilizado para fabricar superficies hidrofóbicas. Este método puede usarse para producir superficies rugosas o hacer una capa delgada con propiedades hidrofóbicas sobre una superficie rugosa. Durante el proceso, la fase de una sustancia química (el precursor) se cambia a fase de vapor y se le permite reaccionar con la superficie caliente (sustrato) lo que permite formar una capa de película delgada. La deposición química de vapor es un proceso inconveniente y requiere mucho tiempo para fabricar superficies superhidrofóbicas en objetos grandes, como techos, paredes y automóviles y tampoco es apto para operaciones al aire.

Deposición de capa por capa (LBL)

La formación de nano recubrimientos utilizando la técnica de autoensamblaje de deposición de capa por capa se distingue en su simplicidad. Ese método es un proceso de inmersión en solución, en el que el sustrato se sumerge en una solución. Se pueden preparar películas multicapas sumergiendo alternativamente una superficie cargada eléctricamente (sustrato) en una solución acuosa cargada de forma opuesta (material de recubrimiento). Después de cada inmersión, la película recubierta se enjuaga en agua y se seca, cada inmersión produce una capa delgada de materiales cargados en solución de inmersión con la inversión de la carga superficial permitiendo la deposición de la capa sucesiva de materiales con carga opuesta. La superficie rugosa es obtenida a través de múltiples interacciones débiles, como interacciones de transferencia de carga, interacciones electrostáticas, enlaces halógenos, enlaces de hidrógeno, enlaces de coordinación, interacciones catión-dipolo, y su combinación interacciones. El método LbL se puede usar en una variedad de sustratos (planos, cilíndricos, porosos y coloidales partículas), topografía superficial y bloques de construcción (polímeros, péptidos, nanotubos de carbono, arcillas, colorantes, óxidos metálicos, etc.). La fabricación se puede realizar a temperatura ambiente.

Sol-gel

El proceso sol-gel envuelve la transición de un sistema desde una fase líquida (sol) hasta una fase sólida (gel) mediante reacciones químicas de hidrólisis y condensación de los precursores metálicos. Los aditivos hidrófobos generalmente

se agregan para hacer que el recubrimiento sol-gel exhiba superhidrofobicidad. (Celia, Darmanin, Taffin de Givenchy, Amigoni, & Guittard, 2013).

Conclusiones

Inspirados en la naturaleza, las investigaciones realizadas en plantas, insectos y animales han permitido tener un enfoque novedoso para la creación de superficies superhidrofóbicas. Una propiedad importante de las superficies superhidrofóbicas es el control de la humectabilidad, debido a esto se ha generado un gran número de investigaciones para una gama de aplicaciones que van desde innovaciones domésticas como vidrio autolimpiante hasta campos de alta tecnología como control de microfluidos, resistencia a la corrosión, separación de agua y aceite y reducción de arrastre. Hoy en día, es posible fabricar superficies superhidrofóbicas en vidrios, semiconductores, polímeros y metales mediante varios métodos, que incluyen litografía, tratamiento con plasma, deposición química, ensamblaje coloidal, plantillas y texturas ultrarrápidas de superficies con láser. Actualmente, se han generado nuevas líneas de investigación en materiales que son superhidrofílicos y superficies super-oleofóbicas a partir de materiales oleofílicos, gracias a los descubrimientos realizados en la naturaleza.

Referencias

- Ahmed, K. M., Granbow, C., & Kietzig, A.-M. (2014). Fabrication of Micro/Nano Structures on Metals by Femtosecond Laser Micromachining. *Micromachines*, 1219-1253.
- Ali, H. M., & Arslan Qasim, M. (2018). Techniques for the Fabrication of Super-Hydrophobic Surfaces and Their Heat Transfer Applications. En *IntechOpen* (págs. 284-315). IntechOpen.
- BarhLott, W., & Neinhuis, C. (1997). Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces. *Planta*, 1-8.
- Bhushan, B., Katiyar, P., Murty, B., & Mondal, K. (2019). Synthesis of hydrophobic Ni-VN alloy powder by ball milling. *Advanced Powder Technology*, 1600–1610.
- Byun, D., & Hong, J. (2009). Wetting Characteristics of Insect Wing Surfaces. *Journal of Bionic Engineering*, 63-70.
- Celia, E., Darmanin, T., Taffin de Givenchy, E., Amigoni, S., & Guittard, F. (2013). Recent advances in designing superhydrophobic surfaces. *Journal of Colloid and Interface Science*, 1-18.
- Flores, O. (s.f.). Nanoestructuración de superficies a través de láser de pulsos ultracortos. *Nanoestructuración de superficies a través de láser de pulsos ultracortos*. Universidad Tecnológica de Chihuahua Sur, Chihuahua.
- Jeevahan, J., Chandrasekaran, M., Britto Joseph, J. G., Durairaj, R., & Mageshwaran, G. (2018). Superhydrophobic surfaces: a review on fundamentals, applications, and challenges. *J. Coat. Technol. Res.*, 231-250.
- Martínez-Calderon, M., Rodríguez, A., Dias-Ponte, A., & Morant-, M. (2016). Femtosecond laser fabrication of highly hydrophobic stainless steelsurface with hierarchical structures fabricated by combining orderedmicrostructures and LIPSS. *Applied Surface Science*, 81-89.
- MJ Kreder, Alvarenga, J., & Aizenberg, P. (2016). “Design of Anti-icing Surfaces: Smooth, Textured or Slippery?”. *Nat. Rev. Matter*, 1-15.
- Palacios, M. Superficies funcionales micro-nanoestructuradas obtenidas por combinación de litografía y segregación superficial. 2015. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, Madrid.
- Palacios, M., Rodríguez-Hernandez, J., & García, O. (2013). Constructing robust and functional micropatterns on. *Langmuir*, 2756-2763.
- Watson, G. S., Green, D., Sunc, M., Liang, A., Xin, L., Cribb, B., & Watson, J. (2015). The Insect (cicada) Wing Membrane Micro/Nano Structure – Nature’s Templates for. *Cells. J Nanosci Adv Tech 1*(2), 6-16.
- Watson, G., Green, D., Cribbs, B., Brown, C., Merrit, C., Tobin, M., . . . Watson, J. (2017). Insect Analogue to the Lotus Leaf: A Planthopper Wing Membrane Incorporating a Low-Adhesion, Nonwetting, Superhydrophobic, Bactericidal, and Biocompatible Surface. *ACS Appl. Matr Interfaces*, 24281-24392.
- Wu, N., Pease, L., & Russel, W. (2005). Electric-Field-Induced Patterns In Thin Polymer Films: Weakly Nonlinear and Fully Nonlinear Evolution. *Langmuir*, 12290-12302.
- Yamamoto, M., Nishikawa, N., Mayama, H., Nonomura, Y., & Yokojima, S. (2015). Theoretical Explanation of the Lotus Effect: Superhydrophobic Property Changes by Removal of Nanostructures from the Surface of a lotus leaf. *Langmuir*, 1-36.

Uso de PET como materia prima para el desarrollo de nuevos materiales constructivos

José Alfredo García Álvarez¹, Mayra González Ortiz², Dra. Cybele Rodríguez Serrano³ y Dra. Araceli Salazar Peralta

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso en colaboración con el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, en el que se trata de fabricar una teja de residuos plásticos, en este caso el PET.

Palabras clave— PET, Botellas, Reciclaje, Tejas, Cubiertas.

Introducción

En primer lugar, se sabe que la función principal de las cubiertas es darle un encause al agua, a través de los años se han ido creado y modificando los diferentes tipos de cubiertas que hasta hoy existen. Es importante mencionar que actualmente se ha involucrado el Tereftalato de Polietileno (PET), como una nueva materia prima para dar inicio a un nuevo tipo de cubierta, mediante una serie de pasos.

De acuerdo a Bartolomé (2018) en su trabajo de investigación sobre el reciclado de botellas de PET para la aplicación en el campo de construcción el cual tiene como objetivo fundamental la utilización de materiales a bajo coste -mayormente conocido como: "low cost". En este trabajo el autor hace mención a las cantidades excesivas de PET que la industria ha creado, así como también la composición de este material plástico y las ventajas que este tiene en la industria. También menciona el gran impacto ambiental que genera este material plástico. Y, por último, hace alusión de los diferentes materiales que se pueden crear mediante la recolección de botellas de PET y la forma en cómo realizar dichos materiales.

Otra investigación realizada en Costa Rica por Rodríguez, Wilfredo, Lartategui & Leona (2016), habla sobre el uso del PET en elementos como cubiertas y envoltentes. Dicho trabajo tiene como objetivo fundamental el saber que tan factible es considerar el PET como materia prima para el desarrollo de nuevos materiales enfocados en el ámbito de la construcción en especial cubiertas y envoltentes. Para ello, se realizan distintos procedimientos y distintas pruebas las cuales evalúan las características del PET para saber si es factible o no. Al término de esa investigación, se da a conocer las cualidades de un tipo de cubierta realizada a base de PET, la cual cumple con la mayoría de las características para considerarse como un nuevo material de cubiertas, pero después, está cubierta, al ser puesta a prueba en una simulación de radiación ultravioleta resultó que tiene poca resistencia a las radiaciones, es decir, que no soportaría el calor que genera el sol, pues se deformaría en tan solo meses

¹José Alfredo García Álvarez es Estudiante de Ingeniería Civil en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso del Estado de México. JoseGarcia101098@hotmail.com (autor corresponsal)

²Mayra González Ortiz es Estudiante de Ingeniería Civil en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso del Estado de México. aryam9944@hotmail.com

³La Dra. Cybele Rodríguez Serrano, Docente de Investigación del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso del Estado de México. cybelserrano@hotmail.com

Descripción del Método

En la figura 1, se puede observar a grandes rasgos el proceso que debe llevar la fabricación de la teja. Dicho proceso consiste en desarrollar cada una de las etapas que se muestran en dicha figura. Es importante mencionar que los incisos A, F, H, de la figura 1 ya no aplican después realizar los primeros prototipos y las primeras pruebas indicadas en el inciso H de la figura 1. Ya que la información y/o material obtenido en cada uno de estos incisos se puede utilizar para un proceso en serie.

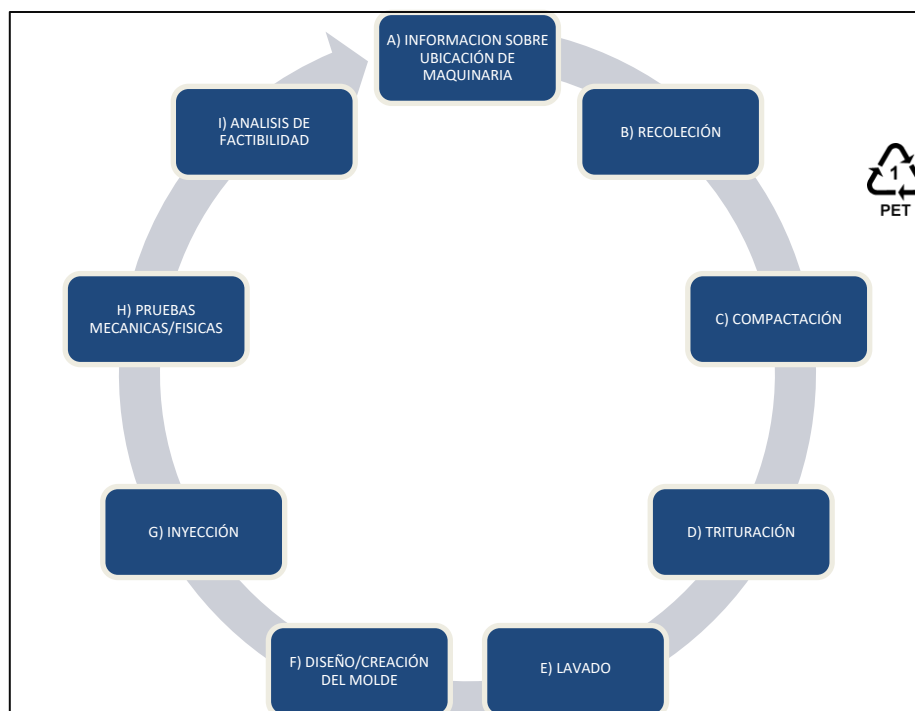


Figura 1
Proceso de elaboración
Fuente: Elaboración propia.

El proceso experimental indicado en la figura 1 sigue una serie de pasos necesarios para lograr la fabricación de la teja, por eso es importante dar una explicación sobre lo que trata cada inciso de esa figura.

- A. El proceso experimental inicia con la búsqueda de información sobre la ubicación de la maquinaria, la cual es necesaria para obtener nuestro producto con buenas características. Dentro de la dicha investigación se encontró que las distintas maquinas necesarias están mayormente en comercializadoras ubicadas en la CDMX.
- B. Como segundo paso sigue la recolección de 2000 botellas de PET, dicha recolección se logrará con el apoyo de docentes y alumnos del Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso. Para facilitar los demás pasos se requiere que las botellas sean de una sola medida de preferencia de 600 mililitros y de color cristal o colores azules.



Ilustración 1 Botella de PET 600 ml
Fuente: <http://cort.as/-KQ-d>

- C. El proceso de compactación consta de reducir el tamaño de la botella ya que al tener la botella en esta forma podemos ahorrar espacio y sobre todo se puede facilitar el proceso de triturado de la misma. Es importante mencionar que se debe retirar las etiquetas de cada botella.
- D. Una vez terminado el proceso de compactado de las botellas, estas deben ser trituradas de forma mecánica para obtener el PET en pequeños trozos de aproximadamente 12 milímetros y que la siguiente maquina sea capaz de fundirlo con mayor facilidad. De las 2000 botellas se obtendrá un total aproximado de 45 kg, obteniendo un promedio de 22.5 gr de hojuelas por cada botella. El proceso consiste únicamente en depositar las botellas de PET en la boca de alimentación de la máquina la cual cuenta con cuchillas de acero y realizará un corte tipo tijera.
- E. Para llevar a cabo el proceso de lavado se requiere primero que el PET haya pasado por un proceso de triturado ya que, debido al tamaño obtenido en dicho proceso, este facilitará el lavado y secado de la misma. El proceso consiste en depositar el material a lavar dentro de la máquina, pasando por diversas tinas de lavado para que al final del proceso el PET llegue limpio y seco y así sea depositado en sacos.
- F. Este paso solo consiste en la elaboración de un molde de acero tanto para la teja como para la probeta, ambos moldes deben llevar medidas específicas.
- G. Este paso requiere que el proceso sea mecánico. Se realizará mediante una maquina inyectora de plástico la cual cumple con la función de fundido a una temperatura de 255 °C e inyectado al molde. Dicho molde se mandó a elaborar a una industrializadora y está hecho de acero.
- H. Las pruebas a realizar tanto a la probeta como a la teja se clasifican en mecánicas y físicas. Estas, nos proporcionarán datos importantes como la tenacidad, la fragilidad, la tensión, y la impermeabilidad. Los datos que se obtendrán serán de ayudar para realizar en inciso I que se encuentra en la figura 1.
- I. Mediante datos como la tenacidad, la fragilidad, la tensión, y la impermeabilidad se realizará un análisis de factibilidad haciendo una comparación entre las tejas de PET y las de arcilla, así como una comparación de precios.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se inició realizando actividades de literatura, es decir, la búsqueda ante organismos que protegen la Propiedad Intelectual para saber las patentes que existen actualmente, así como investigaciones relacionadas al desarrollo de prototipos, o productos a base de PET.

Se realizó la fabricación de un molde (ilustración 2) para la obtención de un pre-prototipo .

El primer molde (ilustración 2), está hecho a base de yeso.

Debido a los diversos intentos fallidos de la fabricación de un molde de yeso (Ilustración 2) y la dificultad de trabajar con este material, descartamos la idea de trabajar con el primer molde, y se buscaron otras opciones.



Ilustración 2 Molde de Yeso
Fuente: Elaboración propia

Es por ello que se realizó un segundo molde el cual fue hecho de acero (ilustración 3). Se realizó de ese material con la finalidad de que no se deformará o fracturará al verter el PET. El diseño consistió en darle medidas al molde las cuales se indican en la tabla 1.

Tabla 1 Especificaciones del molde

MEDIDAS MOLDE DE ACERO			
Largo(m)	Ancho(m)	Alto(m)	Espesor(m)
0.35	0.14	0.07	0.05

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 3 Molde de Acero
Fuente: Elaboración propia

Los resultados para el segundo molde fueron satisfactorios ya que logramos realizar algunas pruebas de con diferentes finalidades, de las cual los resultados fueron favorables, estos resultados demuestran y comprueban que dos de las propiedades que la TEJAPET va a tener, se cumplen.

El acabado⁴ obtenido y mostrado en la ilustración 4 mediante este proceso no es el final o el que se espera tener en comparación del proceso correcto, sin embargo, la composición obtenida sirvió para poner a prueba la teja.



Ilustración 4 Pre-prototipos obtenidos.
Fuente: Elaboración propia.

La primera prueba que se le realizó al pre-prototipo consistió en colocarle poco a poco cierto peso hasta que este se fracturará.

Se agregaron un total de 12 cilindros de aproximadamente 5,200 gramos cada uno, es decir el prototipo soporto un aproximado a 62,400 gramos.

Debido a que la elaboración del pre-prototipo es artesanal los datos obtenidos en esta prueba pueden ser otros, los cuales mejoren aún más esta propiedad, en comparación de las tejas de arcilla el resultado obtenido en esta prueba empírica es considerable pues una teja de ese material solo logro soportar 2 cilindros, es decir, 10, 400 gramos.

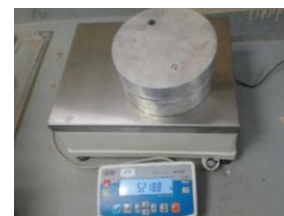


Ilustración 5 Peso del Cilindro
Fuente: Elaboración propia

La segunda prueba consistió en sumergir el segundo prototipo en agua durante un total de 5 días y pesarlo antes y después de sumergirlo con la finalidad de saber qué porcentaje de agua absorbía al estar en contacto directo con el agua. Para esto el primer peso obtenido fue de 689 gramos mientras que el segundo peso fue de 690 gramos con lo cual se puede deducir que su peso aumento 0.0005 gr, es decir, que absorbió un 0.14%.



Ilustración 6 Peso inicial para prueba de impermeabilidad o absorción.
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 7 Peso final para prueba de impermeabilidad o absorción.
Fuente: Elaboración propia

⁴ El color de la teja depende del color de la botella, es importante mencionar que los colores permitidos son los azules o incoloros.

La tercer prueba fue la del calorímetro, instrumento que sirve para medir las cantidades de calor suministradas o recibidas por los cuerpos.

El procedimiento para la prueba fue:

1. Uno de los trozos de teja se tuvo que rallar para que el equipo pudiera realizar el análisis, este equipo tiene una capacidad de 400°Celsius
2. Como parte de los criterios establecidos para el uso de la maquinaria, se consideran únicamente 3 gramos del material, este mismo que tenía que pesarse previamente en una báscula.



Ilustración 8 Teja rallada para pruebas de Calorimetría.

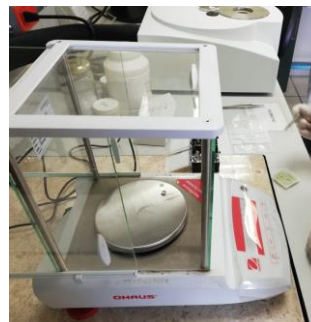


Ilustración 9 Báscula para pesar las muestras a introducir al calorímetro mediante contenedores de aluminio.

Los pequeños contenedores fueron puestos en el interior del calorímetro para su análisis. Y por medio del software START PYRIS se pudieron leer los datos obtenidos.

Cómo resultado, la TejaPET puede alcanzar su punto de fusión a los 250.92 °, en un lapso de tiempo de 8 min,42 seg., y un punto de cristalización de 181.61°C.

Como se muestra en la siguiente gráfica.

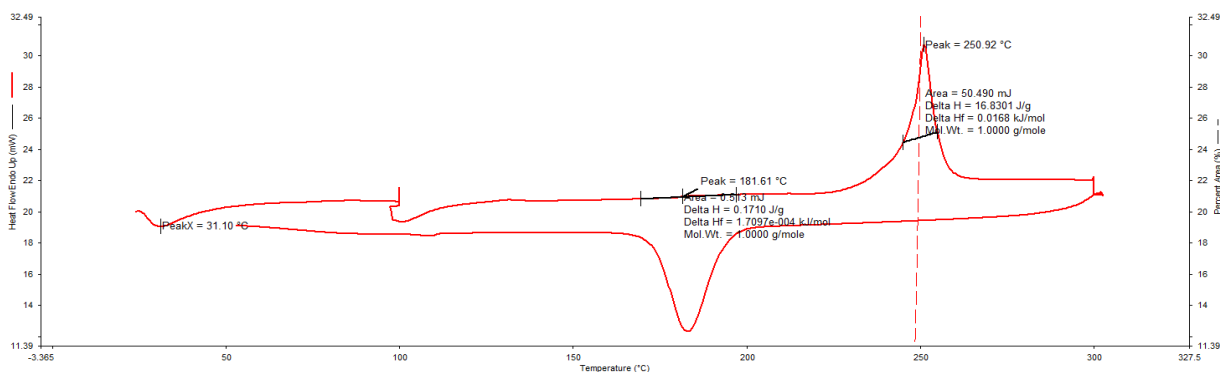


Ilustración 10 Resultados obtenidos del calorímetro.

Dichos resultados se expresan en la tabla 6.

Tabla 6 Propiedades de la TejaPET

Característica	Valor
Punto de fusión	250.92°
Punto de cristalización	181.61°

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los pre-prototipos obtenidos nos hicieron ver que, si se elabora de manera correcta el prototipo como lo marca el método experimental de la figura 1, los resultados que se obtendrán serán mejores a los obtenidos en las primeras pruebas.

Mediante la primera prueba, nos dimos cuenta que el pre-prototipo soporta más peso que una teja de arcilla, por lo cual cumple una de las propiedades mencionadas. Al igual con la segunda prueba, el pre-prototipo absorbió un 0.14% en comparación de un 45% que fue el resultado obtenido de sumergir la teja de arcilla.

Hay una diferencia de peso entre el pre-prototipo y tejas de arcilla de aproximadamente un kilo 500 gramos por pieza, lo cual lo convierte en ser más ligero.

Con base a los resultados obtenidos, se seguirá desarrollando más prototipos para poder hacer la caracterización correcta. Dichos resultados se presentarán en una siguiente fase debido a las limitantes que existen en estos momentos.

Referencias

Rodríguez, L.; Chávez, M.W.; Lartategui, F. & Letona, A. (2016) **Factibilidad de uso del PET reciclado en elementos de cubiertas y envoltentes** [Internet], San José, Costa Rica. Disponible desde:

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/ingenieria/article/download/27076/30105/> [Acceso 08 Septiembre 2019]

Bartolomé, M. (2018) **Construcción low cost: Reciclado de botellas PET para su aplicación en el campo de la construcción y las instalaciones** [Internet], Universidad de Valladolid Disponible desde: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/32148> [Acceso 09 Septiembre 2019]

Práctica anticonceptiva y educación sexual reproductiva de adolescentes embarazadas en centro de salud

MC. María de la Luz García Bravo¹, MC. Hilda Narváez Bustos², MC. Alejandro Pérez Pinto³, MC. Martha Rodríguez⁴,
MC. Eulalia Gloria Millán Arteaga⁵, MC. Aired Seracid Pérez Orea⁶, MC. Ever Rebeca Galván Juárez⁷

Resumen: **Objetivo:** escudriñar la práctica anticonceptiva y educación sexual reproductiva de adolescentes embarazadas en centro de salud de Taxco, Gro. **Descripción del método:** estudio observacional, descriptivo, cuantitativo, retrospectivo, con asociación de variables. La población objetivo se orientó hacia mujeres adolescentes de Taxco, Gro., la muestra estuvo conformada por 63 participantes. **Resultados:** el 53.3% inició su vida sexual antes de los 16 años, el 0% se ha realizado el Papanicolaou, el 0% recibió información de sexualidad por los padres. Se encontró asociación de variables en: La edad de las embarazadas con la “edad de inicio de su vida sexual”; entre “nivel de estudios” con “Información recibida de sexualidad y reproducción”, “educación sexual en el hogar” se asocia a “comunicación con la madre”. **Conclusiones:** la educación sexual impartida no es responsable; la pareja no es sexualmente responsable.

Palabras clave: Embarazo en adolescentes, métodos anticonceptivos, educación sexual y reproductiva.

Introducción

El conocimiento sobre métodos anticonceptivos y su poco uso por parte de los adolescentes generan un grave problema económico, social y de salud. En el mundo se presentan alarmantes cifras que demuestran la vulnerabilidad de los adultos jóvenes en temas relacionados con la sexualidad, ya que cada año se registran en todo el mundo más de 340 millones de casos nuevos de enfermedades de transmisión sexual, evidenciando que 4,1 millones casos de infección por VIH a nivel mundial, se dan entre jóvenes de 15 a 24 años de edad. Asimismo, la alta prevalencia de ETS, altas tasas de embarazos precoces y las diversas complicaciones que conllevan los embarazos a temprana edad (Rodríguez, 2017). El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (2011), reportó en 2010 que 18% de la población mundial se encontraba en esta edad 88% vivían en países en desarrollo y 19% de las adolescentes en países en desarrollo han tenido un embarazo antes de los 18 años de edad (OMS, 2014). De los siete millones de nacimientos de madres adolescentes menores de 18 años, dos millones son de menores de 15 años. Según la OMS, alrededor de 16 millones de niñas de entre 15 y 19 años dan a luz anualmente (UNICEF, 2013).

Según el Banco Mundial, (Azevedo, J. P, *et al* 2012). América Latina y el Caribe presenta las mayores tasas de embarazo en adolescentes (72 nacimientos por cada 1000 mujeres de entre 15 y 19 años de edad), después de África subsahariana y el sur de Asia (con 108 y 73 nacimientos, respectivamente. Un dato preocupante es que América Latina y el Caribe es la única región donde los nacimientos madres menores de 15 años aumentaron (Unicef, 2013). Si la práctica sexual se da sin la protección necesaria, se convierte en una amenaza que deriva en problemas como: deserción escolar, altas tasas de fecundidad por embarazos no planificados, que terminan en aborto o muertes maternas e infantiles y enfermedades de transmisión sexual (Arias *et al.* 2014). La edad promedio de inicio de las relaciones es de 13 años, esta es una edad precoz para el inicio de las relaciones sexuales, cuando aún no se ha construido un cúmulo de conocimientos que faciliten una sexualidad segura y se llega a las relaciones sexuales sin protección, (Lapeira *et al.* 2015).

En la sociedad sigue siendo un tabú hablar de sexualidad, la falta de participación de los padres para dar información a sus hijos trae problemas sociales. En la actualidad, se tiene poca información acerca del uso de métodos anticonceptivos entre los adolescentes y jóvenes sexualmente activos, los pocos estudios realizados en México muestran que las mujeres de menor edad

¹MC. María de la Luz García Bravo: Docente de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.
zulgar68@hotmail.com (autor correspondiente).

²MC. Hilda Narváez Bustos: Docente-investigador de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.
hilda.nb@hotmail.com

³MC. Alejandro Pérez Pinto: Docente de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.
perezpi@hotmail.com

⁴MC. Martha Rodríguez Lugo: Docente de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero México.
marthalugo29@yahoo.com.mx

⁵MC. Eulalia Gloria Millán Arteaga: Docente de la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.
gloriamillan@live.com.mx

⁶MC. Aired Seracid Pérez Orea: Profesora de Enfermería en la Escuela Superior de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero, México.
asgy9@yahoo.com.mx

⁷MC. Ever Rebeca Galván Juárez: Docente-investigador de la Unidad Académica de Enfermería No. 4 de la Universidad Autónoma de Guerrero México.

tienen el nivel más bajo de uso de métodos anticonceptivos, que en las mujeres de 15 a 19 años. (Arias *et al.* 2014). El estudio del ENDEMAIN (2004) menciona que una adecuada educación y consejería en sexualidad y métodos anticonceptivos acorde a la etapa de desarrollo de los y las adolescentes y jóvenes contribuyen positivamente a la salud y desarrollo de ellos(as), y permite la postergación de su vida sexual activa y precoz. Actualmente, el CONAPO (2013) estima que en México casi una de cada cinco personas tiene entre 10 y 19 años. Esto significa que en el país viven 22.4 millones de adolescentes. Prácticamente la mitad (11.3 millones) tienen de 10 a 14 años y 11.1 millones tienen entre 15 y 19 años de edad. El peso relativo de este grupo casi se ha duplicado desde 1970, año en el que la población de 10 a 19 años era sólo 11.4% del total nacional.

A escala mundial, el uso de anticonceptivos modernos ha aumentado ligeramente, de un 54% en 1990 a un 57,4% en 2015. A escala regional, la proporción de mujeres de entre 15 y 49 años de edad que usan algún método anticonceptivo ha aumentado mínimamente o se ha estabilizado entre 2008 y 2015. En África pasó de 23,6% a 28,5%; en Asia, el uso de anticonceptivos modernos ha aumentado ligeramente de un 60,9% a un 61,8%, y en América Latina y el Caribe el porcentaje ha permanecido en 66,7%. El uso de métodos anticonceptivos por los hombres representa una proporción relativamente pequeña de las tasas de prevalencia mencionadas (OMS, 2018).

(Valencia y Schiavon 2014) analizaron el Sistema de Información sobre Nacimientos (SINAC) entre 2008 y 2011 encontrando que “se certificaron 8, 263,020 nacimientos, de éstos, 0.7% pertenecen a adolescentes muy jóvenes, en el grupo de edad de 10-14 años; 18.9% fueron en adolescentes entre 15 y 19 años; 29.5% en mujeres del grupo de 20-24 años; 24.5% en el grupo de 25-29 años y finalmente, 25.7% en mujeres de 30 años y más. (CONAPO, 2011). El Índice Resumen de Ordenamiento (IRO) con nueve indicadores de impacto ubica a Guerrero en el 32° sitio del ranking estatal Partiendo de la situación más favorable a la menos favorable, se ubica en el 31° lugar en prevalencia anticonceptiva; en el 27° en cuanto al porcentaje de usuarias que inicia la anticoncepción en el posparto. La ENADID (2009) reportó que en Guerrero la edad mediana al inicio de la vida sexual se da a los 17 años, y su primera unión se presenta después de esta experiencia que una cuarta parte de las MEF de 25 a 34 se había unido por primera vez apenas cumplidos los 15 años, la mitad antes de cumplir la mayoría de edad, a los 17 años, y tres cuartas partes a los 20. La práctica anticonceptiva en los adolescentes en Guerrero y en la Zona norte del estado, es un problema álgido que está siempre latente y en estado de alarma por el alto índice de embarazos no planeados. De acuerdo a lo anterior se plantea el siguiente: Objetivo: Escudriñar la práctica anticonceptiva y educación sexual reproductiva de adolescentes embarazadas en centro de salud de Taxco, Gro.

Material y Métodos

Ubicación del estudio: Se realizó este estudio en el Centro de Salud Urbano de la ciudad de Taxco de Alarcón, en el estado de Guerrero, México. **Tipo de estudio:** Se trata de un estudio observacional, descriptivo, cuantitativo, retrospectivo, con asociación de variables. **Población objetivo:** Esta investigación estuvo orientada hacia adolescentes embarazadas. **Población estudio:** Estuvo conformada por adolescentes que llevaran control prenatal en la Unidad de Salud Urbano. **Muestra:** Se tomó una muestra por $n = 63$ participantes. **Criterios de inclusión:** Adolescentes embarazadas que aceptaran participar. **Recolección de datos:** Para la recolección de datos se utilizó un indicador, establecido por la misma Unidad de Salud donde se evalúa los factores individuales relacionados con la sexualidad y factores contextuales de la familia. **Análisis estadístico:** Después de la recolección de datos, se elaboró una base de datos mediante el programa IBM SPSS Statistics versión 23.0 donde se sacaron medidas relativas y frecuencias absolutas. **Valor ético:** Para la recolección de datos, se les otorgó un consentimiento informado, respetando los derechos de las participantes. El siguiente estudio está respaldado por el código de Núremberg, la declaración de Helsinki y por las Normas 012, Norma 04 y 05.

Resultados

En el cuadro 1, se observa que el 60.3% de las adolescentes embarazadas se encontró en la edad de adolescencia media de diecisiete a dieciocho años; el 27% eran de adolescencia temprana, de quince a dieciséis años y el 12.7% en adolescencia tardía, diecinueve a veinte años de edad. El 55.6% de las embarazadas inició su vida sexual en la adolescencia media, el 41.3% inició su vida sexual en la adolescencia media de diecisiete a dieciocho años y sólo el 3.2% en la adolescencia media de diecinueve años.

Cuadro 1. Distribución de frecuencias de edad y edad de inicio de su vida sexual de las adolescentes embarazadas atendidas en Centro de Salud de Taxco, Gro., México en 2017.

Edad		Edad de inicio de su vida sexual				Total %
		15-16 años	17-18 años	19-20 años	> 20 años	
15-16 años	<i>fa</i>	17	0	0	0	17
	<i>fr (%)</i>	100	0	0	0	100
		48.6	0	0	0	27
		27	0	0	0	27
17-18 años	<i>fa</i>	18	20	0	0	38
	<i>fr (%)</i>	47.4	52.6	0	0	100
		51.4	76.9	0	0	60.3
		28.6	31.7	0	0	60.3
19-20 años	<i>fa</i>	0	6	2	0	8
	<i>fr (%)</i>	0	75	25	0	100
		0	23.1	100	0	12.7
		0	9.5	3.2	0	12.7
> 20 años	<i>fa</i>	0	0	0	0	0
	<i>fr (%)</i>	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0
Total		35	26	2	0	63
		55.6	41.3	3.2	0	100

fa= Frecuencia absoluta *fr*= Frecuencia relativa %

Cuadro 2. Distribución de frecuencias del tipo de comunicación que tiene con su madre y ha recibido educación sexual reproductiva en el hogar reproductiva de las adolescentes embarazadas atendidas en Centro de Salud de Taxco, Gro., México en 2017.

atendidas en Centro de Salud de Tuxtepec, Gro., México en 2017.					
Ha recibido educación sexual reproductiva en el hogar					
			Poco frecuente	Nada	Total
Tipo de comunicación que tiene con su madre	Buena	<i>Fa</i>	17	0	17
		<i>fr(%)</i>	100	0	100
			81	0	27
			27	0	27
	Mala	<i>fa</i>	4	9	13
		<i>fr(%)</i>	30.8	69.2	100
			19	21.4	20.6
			6.3	14.3	20.6
	Poca	<i>fa</i>	0	25	25
		<i>fr(%)</i>	0	100	100
			0	59.5	39.7
			0	39.7	39.7
	Nada	<i>fa</i>	0	100	100
		<i>fr(%)</i>	0	19	12.7
			0	12.7	12.7
Total	<i>fa</i>	21	42	63	
	<i>fr(%)</i>	33.3	66.7	100	

fa= Frecuencia absoluta

fr= Frecuencia relativa %

Las adolescentes embarazadas aluden que nunca han recibido educación sexual en el hogar de manera de manera *muy frecuente o frecuente*; las dos terceras de las adolescentes (66.7%) recibió nula información en el hogar y la otra tercera parte recibió información de educación sexual poco frecuente en el hogar. En cuanto al *tipo de comunicación que la adolescente presentó con la madre*, ni una tercera parte (27%) tuvieron buena comunicación con la madre, entretanto la

Cuadro 3. Distribución de frecuencias de escolaridad y en donde recibió información sexual reproductiva de las adolescentes embarazadas atendidas en Centro de Salud de Taxco, Gro., México en 2017.

		En donde recibió información sexual reproductiva		Total
		Escuela	Servicios de salud	
Escolaridad	Primaria	<i>fa</i>	32	32
		<i>fr</i> (%)	100	100
			76.2	50.8
			50.8	50.8
	Secundaria	<i>fa</i>	10	28
		<i>fr</i> (%)	35.7	100
Nivel medio superior			23.8	44.4
			15.9	44.4
		<i>fa</i>	0	3
		<i>fr</i> (%)	0	100
			0	4.8
			0	4.8
Total		<i>fa</i>	42	63
		<i>fr</i> (%)	66.7	100

fa= Frecuencia absoluta

fr= Frecuencia relativa %

mayoría (53.4%) de las adolescentes tuvieron poca o nada de comunicación con la madre; el 20.6% presentaron una comunicación con la madre de manera regular (ver cuadro 2).

Del total de las adolescentes que sí tuvieron educación sexual reproductiva en el hogar que fue poco frecuente, tenían buena o regular comunicación con la madre, sin embargo, el 69:2% de las que tenían una relación regular no recibieron educación sexual reproductiva en el hogar. El total de las que tenían poca o nada de relación con la madre no recibieron educación sexual reproductiva en el hogar, se aprecia en el cuadro 3.

En el cuadro 3, se estima que la mayoría (50.8) de las adolescentes embarazadas sólo cuentan con estudios de primaria; el 44.4% de las usuarias tenían el grado de secundaria; y sólo el 4.8% alcanzaron el bachillerato. El 66.7 de las adolescentes embarazadas, la información que recibió fue en la escuela y la otra tercera parte recibió la información

sexual y reproductiva en las instituciones de salud. De las que recibieron educación sexual reproductiva en las instituciones de salud, todas tienen al menos la secundaria.

Referente al estado civil de la madre de la adolescente, apenas un 17.5% de las progenitoras resultaron que vivían en matrimonio con su pareja y 41.3% en unión libre. El 41.3% viven separadas, ya sea por divorcio o viudez. El 49.9 de las progenitoras tuvieron un ambiente familiar poco o nada armónico y el resto (50.1) tuvieron ambiente familiar armónico o muy armónico. De las que vivían en matrimonio el 63% de ellas tuvo ambiente familiar muy armónico o armónico (36.4%), sin embargo las que están separadas si tuvieron un ambiente familiar armónico (27%). Las que tuvieron un peor ambiente familiar de poco a nada armónico fueron las madres de unión libre (consultar cuadro 4).

En el cuadro 5, se muestran los valores de la prueba de Ji cuadrada de Pearson, que muestra las asociaciones de las variables, con una alta significancia estadística, entonces, se afirma con un nivel de confianza mayor al 99%, que: el nivel de comunicación con la madre de la adolescente está asociada al estado civil de la madre y con el Tipo de ambiente familiar; la edad de la embarazada con edad de inicio de su vida sexual; el tipo de comunicación con la madre con ha recibido educación sexual reproductiva en el hogar; la escolaridad de la adolescente con en donde recibió información sexual reproductiva y el estado civil de la madre de la adolescente con tipo de ambiente familiar.

Cuadro 4 Distribución de frecuencias de estado civil de la madre de la adolescente y tipo de ambiente familiar de las adolescentes embarazadas atendidas en Centro de Salud de Taxco, Gro., México en 2017.

			Tipo de ambiente familiar				
			Muy armónico	Armónico	Poco armónico	Nada armónico	Total
Estado civil de la madre de la adolescente	Matrimonio	fa	7	4	0	0	11
		fr(%)	63.6	36.4	0	0	100
	Separada		100	16	0	0	17.5
			11.1	6.3	0	0	17.5
		fa	0	17	0	0	17
		fr(%)	0	100	0	0	100
			0	68	0	0	27
			0	27	0	0	27
		fa	0	4	5	0	9
		fr(%)	0	44.4	55.6	0	100
	Viuda o finada		0	16	29.4	0	14.3
			0	6.3	7.9	0	14.3
		fa	0	0	12	14	28
		fr(%)	0	0	46.2	53.8	100
	Unión libre		0	0	70.6	100	41.3
			0	0	19	22.2	41.3
fa		7	25	17	14	63	
fr(%)		11.1	39.7	27	22.2	100	

fa = frecuencia absoluta

fr(%) = frecuencia relativa

Cuadro 5. Prueba de Ji cuadrada (χ^2) de Pearson en variables sociodemográficas y la actitud de las adolescentes embarazadas atendidas en Centro de Salud de Taxco, Gro., México en 2017.

Asociación de variables		χ^2	Significancia Estadística
Nivel de comunicación	Estado civil de la madre de la adolescente	106.651 ^a	.000
	Tipo de ambiente familiar	106.465 ^a	.000
Edad de la embarazada	Edad de inicio de su vida sexual	35.107 ^a	.000
Tipo de comunicación con la madre	Escolaridad	50.538 ^a	.000
Hasta qué grado escolar llegó	En donde recibió información sexual reproductiva	34.071 ^a	.000

Discusiones

La gran mayoría de las adolescentes iniciaron su vida sexual en la adolescencia media. La información sexual y reproductiva que recibieron las adolescentes en el hogar es muy deficiente. La comunicación de la madre con la adolescente es siempre una relación complicada e importante para la prevención de embarazo no deseado. La comunicación con la madre es determinante para que se brinde la educación sexual y reproductiva en el hogar, sin embargo la educación sexual es muy poca e insuficiente para evitar el embarazo.

La educación sexual y reproductiva por lo general estuvo a cargo de las instituciones educativas y de salud, no obstante el embarazo en adolescentes es una constante. El estado civil de la madre es definitivo para el ambiente familiar armónico entre la adolescente y la madre de ella, las frecuencias indican que la madre en matrimonio genera el menor ambiente armónico familiar, empero, no basta un ambiente familiar armónico con la familia para evitar el embarazo adolescente.

La educación sexual y reproductiva está tanto en el hogar, como en las instituciones educativas y de salud en un estado de alarma, sin la calidad suficiente para abatir el embarazo en adolescentes, implica que la práctica anticonceptiva por los adolescentes no tiene el sustento teórico, cultural-social-emocional, que permita prevenir el embarazo adolescente.

Los hallazgos demuestran que se cumplió el objetivo planteado, y se prueban las hipótesis planteadas, se rechaza la hipótesis nula y se da paso a la hipótesis alternante, por lo tanto se afirma con un nivel de confianza mayor al 99%, que: el nivel de comunicación con la madre de la adolescente está asociado al estado civil de la madre: las frecuencias indican que hay mayor comunicación la madre en matrimonio y con el Tipo de ambiente familiar, con la misma tendencia. La edad de la embarazada está asociada con edad de inicio de su vida sexual; el tipo de comunicación con la madre está asociada con ha recibido educación sexual reproductiva en el hogar de acuerdo a las frecuencias indican que una buena comunicación con la madre permite que haya educación sexual en el hogar de la adolescente; la escolaridad de la adolescente está asociada con en donde recibió información sexual reproductiva, indica que a mayor edad acuden a instituciones de salud por información de métodos anticonceptivos. El estado civil de la madre de la adolescente se asoció con el tipo de ambiente familiar es similar a las anteriores. En México, un estudio realizado en adolescentes embarazadas y no embarazadas un 67% de las jóvenes declaro; que sus padres fueron sus informantes; no obstante el 88% de las que recibieron información no utilizo método anticonceptivo alguno, mientras que el 63% de las que usaron métodos anticonceptivos no recibieron tal información, es decir que a mayor acceso a la comunicación sobre temas de sexualidad con sus padres, menor utilización de métodos anticonceptivos. (Della, Mora, 2005). En un estudio realizado en México el motivo para no solicitar información a una Institución de Salud fue la falta de interés de los encuestados (70%), sin embargo las mujeres asistieron mayormente (64.3%) (Arias, A.I.I. y cols. 2014). En este estudio resulto como fuente de obtención de la información sexual reproductiva 66.7% en la escuela y 33.3% en una unidad de salud, comparado con el estudio de (Jerónimo, M.C.A., 2009) donde el 47,6% de los estudiantes señaló que la persona con quien habla de sexo eran los padres, 34,6% señaló que la fuente de información primaria sobre sexualidad era la madre y el profesor 28,6%. La edad de inicio de vida sexual predomino en el rango de 15-16 años 55.6% seguido de 17-18 años 41%. Un estudio realizado en Colombia (Lapeira, 2016,) al indagar la edad de inicio se encontró que estuvo en el rango de 10-14 años en un 26.6%, de 15-18 años un 16.6%, y solo el 1.6% espero hasta los 18 años. Lo cual nos indica que en otros países la edad de inicio de vida sexual es más temprana.

CONCLUSIONES

- Como en general la educación sexual y reproductiva que reciben las adolescentes está a cargo de las instituciones educativas y de salud no ha sido eficaz para abatir el embarazo adolescente.
- La educación sexual y reproductiva que reciben las adolescentes en el hogar es muy deficiente y destinada.
- La práctica anticonceptiva por los adolescentes no tiene el sustento teórico, cultural-social-emocional, que permita prevenir el embarazo adolescente.

Referencias:

Valencia, J. y Schiavon, R. (2014). "Adolescentes invisibles: Embarazo en mujeres menores de 15 años en México".

Organización Mundial de la Salud (2014). Salud para los adolescentes del mundo: Una segunda oportunidad en la segunda década. Informe multimedia: www.who.int/adolescent/second-decade

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Estado Mundial de la Infancia (2011). La adolescencia. Una época de oportunidades. Nueva York, UNICEF, Web.

Fondo de Población de las Naciones Unidas (2013). Estado de la población mundial. Maternidad en la niñez, enfrentar el reto del embarazo adolescente. Nueva York: Fondo de Población de las Naciones Unidas

Azevedo, J. P., Favara, M. Haddock, S.E. et al., (2012) Embarazo Adolescente y Oportunidades en América Latina y el Caribe sobre maternidad temprana, pobreza y logros económicos. Washington DC: Banco Mundial-LAC, PDF en Web,

Fondo de Población de las Naciones Unidas, Estado de la población mundial 2013. Maternidad en la niñez, enfrentar el reto del embarazo adolescente. Nueva York: UNFPA.

Arias, A. I. L., Cruz, L. A. y Ramírez, R. M. O. (2014). Práctica y actitud de la planificación familiar en población rural y urbana. SALUD EN TABASCO Vol. 20, No. 2, Mayo-Agosto 2014, pp 37-43. URL: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48735406002.pdf>
Lapeira Panneflex, Patricia; Acosta Salazar, Diana; Vásquez Munive, Mirith (2015) CONOCIMIENTOS, CREENCIAS Y PRÁCTICAS DE LOS ADOLESCENTES DE LA CULTURA CARIBE EN ANTICONCEPCIÓN Revista CUIDARTE, vol. 7, núm. 1, 2016, pp. 1204-1209 Universidad de Santander Bucaramanga, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=359543375008>

Rodríguez-De Ávila, U., Bocanegra-Sandoval, J., Maestre-Oñate, E., & Lozano-González, S. (2017). Opiniones sobre las prácticas anticonceptivas en estudiantes de una facultad de humanidades en santa marta. *Duazary*, 14(1), 25 - 34. URL: <https://doi.org/10.21676/2389783X.1740>

CONAPO (Consejo Nacional De Población) (2013) Principales indicadores de salud sexual y reproductiva de adolescentes por entidad federativa, Fuente: Consulta interactiva de datos. Disponible en [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Que es CONAPO](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Que_es_CONAPO)

ENDEMAIN (Encuesta Demográfica y de Salud Materna e Infantil) (2004) cuidado de la salud y otras variables de gran importancia. Jerónimo Maturana, Carlos Alberto; Alvarez Leon, Jesús Gabriel; Carbonel Luyo, Wilver Federico; Neira Goyeneche, Julia (2009). Sexualidad y métodos anticonceptivos en estudiantes de educación secundaria. Acta Médica Peruana, 26(3), undefined-undefined. ISSN: 1018-8800. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=966/96618972006>.

Della Mora Marcelo (2005). Uso de métodos anticonceptivos en relación con la información sexual en una muestra de adolescentes embarazadas. Psicología y Salud, enero- junio, año/vol.15, número 001. Universidad Veracruzana Xalapa, México. Pp.45-46.

Estandarización de tiempos y movimientos para la creación de un centro oncológico

Mtra. Brenda García Casillas¹, Dr. Juan Manuel Quintero Ramírez² y Dr. José Miguel Omaña Silvestre³

Resumen—El cáncer es una enfermedad riesgosa que es necesario atacar con equipo de alta calidad. Por la falta de atención, los diagnósticos tardíos, los tratamientos de mala calidad y una recuperación dolorosa, es necesario contar con centros oncológicos especializados. Poder obtener y firmar un convenio con hospitales privados, a la par de centros de salud de gobierno posicionados a nivel federal y estatal, podrá ayudar en la implementación de nueva tecnología clínica en el área de radioterapia y brindar un mejor servicio a los pacientes. Se pretende obtener una manera eficiente de implementar una técnica de revisión y evaluación de tiempos y movimientos con el objetivo de abastecer de manera correcta y rápida un centro oncológico, específicamente en el área de radioterapia teniendo como característica vital infraestructura logística. Logrando así la disminución de tiempos y movimientos en cada sitio donde se autorice y se firme el contrato.

Palabras claves—Planeación logística, estandarización, cáncer, centro oncológico.

Introducción

El cáncer es una enfermedad más, según Serna (2002), su importancia surge de la gran frecuencia con que se presenta y del miedo que genera en la gente que la padece y sus familiares. El Instituto Nacional de Cancerología ofrece una posibilidad única para diseñar programas y estrategias comunes para un mejor control del cáncer de carácter nacional y alcanzar un impacto al mejorar la prevención y la detección temprana reduciendo la mortalidad del cáncer en México.

Empresas privadas que tienen el objetivo de atacar esta enfermedad y se enfocan en la ayuda hacia las personas que estén padeciendo esta dura y destructiva enfermedad, lo que les permite firmar convenios con hospitales privados de prestigio, a la par de centros de salud de gobierno posicionados a nivel federal y estatal, para la implementación de nueva tecnología clínica en el área de radioterapia y brindar un mejor servicio a los pacientes que requieran de esta tecnología clínica en la república mexicana.

La logística juega un papel muy significativo dentro de la gestión de las empresas y se conceptúa como un elemento clave para un buen funcionamiento y resultado (Serra de la Figuerola, 2005), la logística ha sido relacionada con la gestión de la cadena de suministros, teniendo un gran papel protagonista, avalada por el crecimiento en la distribución y la competencia a nivel internacional.

Según con Castellanos (2015), la logística es el proceso de planear, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente, es decir, la logística es la parte de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo efectivo y eficiente; el almacenamiento de artículos y servicios y la información relacionada desde un punto de origen hasta un punto de destino con el objetivo de satisfacer a los clientes.

El desarrollo constante de un proyecto para la construcción de un centro oncológico no es sencillo, dicho proceso actualmente conlleva un periodo de 52 semanas a partir de la firma del contrato (Figura 1), donde cada etapa es atendida con la mayor precaución posible, ya que un mínimo detalle puede llegar a representar millones de dólares en pérdidas por no tenerse planeado correctamente. La gran cantidad de tiempo ejercido en el abastecimiento y tecnificación del nuevo centro oncológico es la problemática que se pretende atender, poniendo como ejemplo el hecho de que un documento no esté listo para el tiempo que es requerido (etapa 1 y 2), la construcción del búnker en su

¹ La Mtra. Brenda García Casillas es estudiante en la Maestría en Comercio y Logística Internacional de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo (Autor correspondiente brendagarcia30@gmail.com).

² El Dr. Juan Manuel Quintero Ramírez es Cátedra del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) adscrito al Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC) juan.quintero@conacyt.mx

³ El Dr. José Miguel Omaña Silvestre es Profesor Investigador Adjunto en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo miguelom@colpos.mx

ETAPA	Semanas																																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
1.- Planeación																																																				
2.- Gestión																																																				
3.- Construcción																																																				
4.- Instalación de LINAC																																																				
5.- Capacitación																																																				
6.- Operación																																																				

Descripción del Método

En el Método del Camino Crítico (CPM), se asume que la duración de cada actividad es conocida con certeza, claramente, en muchas ocasiones este supuesto no es válido. PERT intenta corregir este error suponiendo que la duración de cada actividad es una variable aleatoria. Para cada actividad, se requiere estimar las siguientes cantidades:

- Los tiempos optimistas y pesimistas proporcionan una medida de la incertidumbre inherente en la actividad, incluyendo desperfectos en el equipo, disponibilidad de mano de obra, retardo en los materiales y otros factores. De

esto, se desprende la siguiente ecuación, que permite realizar los cálculos y optimizaciones de los tiempos para la fase de las actividades a realizar:

$$Te = \frac{o + 4m + b}{6}$$

Te: Tiempo estimado

m: Tiempo normal

o: Tiempo óptimo

b: Tiempo pésimo

Para la planeación de la construcción de un centro oncológico después de la firma del contrato, se contempla un cronograma de diferentes actividades que actualmente se marca en 52 semanas las cuales se dividen en seis principales etapas con sus actividades, que son:

1. *Planeación*: Proyecto ejecutivo integral (arquitectura e instalaciones electromecánicas), así como guía mecánica y estudios de seguridad radiológica (memorias analíticas, informes, etc.). Se realiza en 8 semanas.
2. *Gestoría*: Todo lo relacionado a la gestión para la autorización y obtención de permisos y licencias (construcción, instalación, importación, etc.); su proceso lleva 16 semanas al inicio y 10 al final.
3. *Construcción*: Obra civil, instalaciones electromecánicas, acabados y mobiliario diseño especial. Conlleva 16 semanas de labor.
4. *Instalación*: en 14 semanas se realiza el suministro e instalación del equipo acelerador lineal (LINAC), calibración, pruebas de aceptación y condicionamiento del equipo.
5. *Entrenamiento RRHH*: Entrenamiento al personal operativo del hospital en el extranjero y en sitio. Primera fase en 8 semanas y 8 semanas en la segunda, antes y después de la instalación del equipo.
6. *Operación*: En las últimas 4 semanas se prepara el personal y equipo para el inicio de tratamientos y garantía del funcionamiento del equipo médico y periférico, mediante la presencia de un ingeniero de servicio en sitio.

Con la aplicación de este método, se aborda una manera eficiente de implementar una técnica de revisión y evaluación de tiempos y movimientos con el objetivo de optimizar el abasto de manera correcta en el sitio a construir para minimizar el tiempo de entrega del centro oncológico; logrando así la disminución de tiempos en cada actividad o fase donde se realizará la construcción.

La metodología aplicada está diseñada para proporcionar diversos elementos útiles de información para la administración de un proyecto; para este caso, las diferentes actividades involucradas en la construcción, así como la logística integrada en cada una de ellas para poder abastecer los materiales y equipos.

Comentarios Finales

Al realizar esta investigación, se encontraron diferentes situaciones al aplicar la metodología, pues el contar con menor tiempo para la construcción de un centro oncológico, puede permitir atender a los pacientes de cáncer de una forma más rápida y que su esperanza de vida se mejore al poder tener el tratamiento con los equipos necesarios para tratar de erradicar o aminorar esta enfermedad.

Resumen de resultados

Las estimaciones de costos de las unidades de radioterapia son esenciales para la futura operación de la unidad oncológica; es necesario que se garanticen los recursos financieros suficientes, para que la inversión realizada tenga un retorno social costo efectivo. En ese sentido, es indispensable que los costos se calculen con el mayor grado de detalle posible, a partir de la definición de los servicios de atención que se planeen ofrecer y, desde luego, del programa médico arquitectónico diseñado.

La aplicación de la técnica de revisión y evaluación de tiempos y movimientos PERT-CPM, pudo optimizar los tiempos en la cadena de suministro en la creación del centro oncológico, mismo que actualmente se realiza en 52 semanas, se minimizó a 39.107 semanas o 276.75 días, como se muestra en la tabla 1, donde ya se contemplan los tiempos optimistas, normales y pesimistas y encontrar el tiempo esperado, junto con sus actividades predecesoras en donde se pueda optimizar.

En la aplicación de la metodología se crearon nuevas etapas importantes que se detallan con tiempos principales; ya que dicho proceso cuanta con actividades predecesoras que al tener que realizar una, se puede hacer la

otra, de lo contrario, no se puede hacer. Ejemplo de ello es tener la construcción para poder instalar el LINAC y para posteriormente realizar la capacitación al personal a ocupar dicho instrumental. Dada esta nueva solución, se pudo para de las 6 etapas mencionadas en la Figura 1 a 12 etapas, tal como se muestra en el cuadro 1.

Cabe mencionar que dado las diferentes actividades que se tienen en este proceso, existen algunas actividades en donde no se tiene injerencia para poder optimizar los tiempos (con 0% de reducción), puesto que son terceras personas y se respetan los tiempos que ellos proponen.

Etapas	Sub-etapas	Tiempo actual (días)	Tiempo estimado (días)	Reducción (%)
Planeación	Proyecto Ejecutivo Integral	477	258.5	45.81
	Seguridad Radiológica	41	34	17.07
Gestoría Administrativa	CNSNS	377	278.5	26.12
	Obras Públicas	51	51	0
	Preliminares General	71	50.3	29.15
Adecuación	Bunker	429	365.3	14.85
	Tomógrafos	309	272.2	11.91
Construcción	Alimentación media tensión	432	432	0
Centro de Tratamiento 1	Acabados	44	37.8	14.09
	Instalación	63	63	0
	Albañilería	27	27	0
Centro de Tratamiento 3	Acabados	44	41	6.81
	Instalación	63	53	15.87
	Albañilería	26	26	0
Bunker LINAC 2 (Acelerador)	Preliminares	88	65.2	25.9
	Cimentación, Muros y Techos	81	81	0
	Puerta Nelco	73	64.3	11.9
	Instalaciones	192	160.2	16.56
	Acabados	86	83.7	2.67
Bunker LINAC 3 (Equipo de Computo)	Cimentación, Muros y Techos	81	81	0
	Puerta Nelco	73	66.2	9.3
	Instalaciones	204	173.5	14.9
	Acabados	86	81.7	5
	Microselectron	270	269.2	0.29
Equipamiento Médico	Suministros	17	17	0
	Instalación de equipo	106	106	0
	Calibración	56	56	0
	Comisionamiento	49	49	0
Capacitación Personal	Para LINAC y tomógrafos	107	107	0
Entrega y recepción de Localidades y Áreas	De LINAC y tomógrafos	43	43	0
	Servicio Radioterapia	24	17.8	25.83
Puesta en marcha	Operación de equipo	57	55.5	2.63

Cuadro 1. Resultados de reducción de tiempos de las etapas.

Como se muestra en el cuadro 1, algunas actividades se contemplan en más de 100 días, pero su proceso puede detenerse por un tiempo mientras otro es realizado o en el caso de la construcción, se debe de esperar a que se

seque bien la construcción, mismo que la cronología se muestra en la figura 2 de estas mismas actividades, mostrando el traslape y seguimiento de actividades.

Conclusiones

Se concluye que el análisis y evaluación de los tiempos y movimientos con la técnica del PERT-CPM para la creación de un centro oncológico, puede optimizar sus diferentes procesos; lo que permite ser eficiente en las diferentes actividades y fases internar desde la creación, la planeación y la operatividad, permitiendo mejorar la disponibilidad del servicio hacia los derechohabientes que requieren del tratamiento. De esta cadena de abastecimiento que contempla actividades como la transportación, operación y distribución; se pudo comparar los tiempos que actualmente se manejan (52 semanas) al revisar y evaluar los tiempos y movimientos en cada una de las actividades, minimizando el tiempo propuesto a 39.107 semanas, teniendo una reducción porcentual de 24.79%.

El contar con una propuesta que minimice los tiempos en una nueva programación de la construcción de un centro oncológico, se simplifican y detallan los procesos establecidos por la empresa constructora, lo que conlleva a hacer la entrega en menor tiempo del centro oncológico dada la demanda que se tenga para la prestación del servicio al derechohabiente.

Con la utilización del PERT-CPM se logra determinar y reducir el tiempo que es necesario para la realización de una tarea determinada, es importante que los empleados adquieran consciencia de la metodología que se implementará para la reducción de tiempos en las actividades programadas. Sin olvidar que una de las grandes ventajas sobre los sistemas convencionales de cronometraje es que, al realizar el estudio de trabajo, se analiza de forma muy precisa el método (el tiempo de ejecución de un trabajo siempre es una consecuencia del método empleado), con lo cual se consiguen importantes mejoras en los métodos, los procesos, la calidad, la ergonomía y consecuentemente reducimos los tiempos de construcción. Es importante poder establecer diferentes contratos que abarquen diferentes problemas que se encuentren fuera del control, esto podrá ayudar a mantener un control y que por ambas partes tanto clientes como empresa se respeten los tiempos que sean establecidos, de igual manera se debe contemplar la verificación de que todos los datos y fechas sean correctos en todos los documentos, ya que si existe algún error eso puede ocasionar algún atraso que no se tenga contemplado

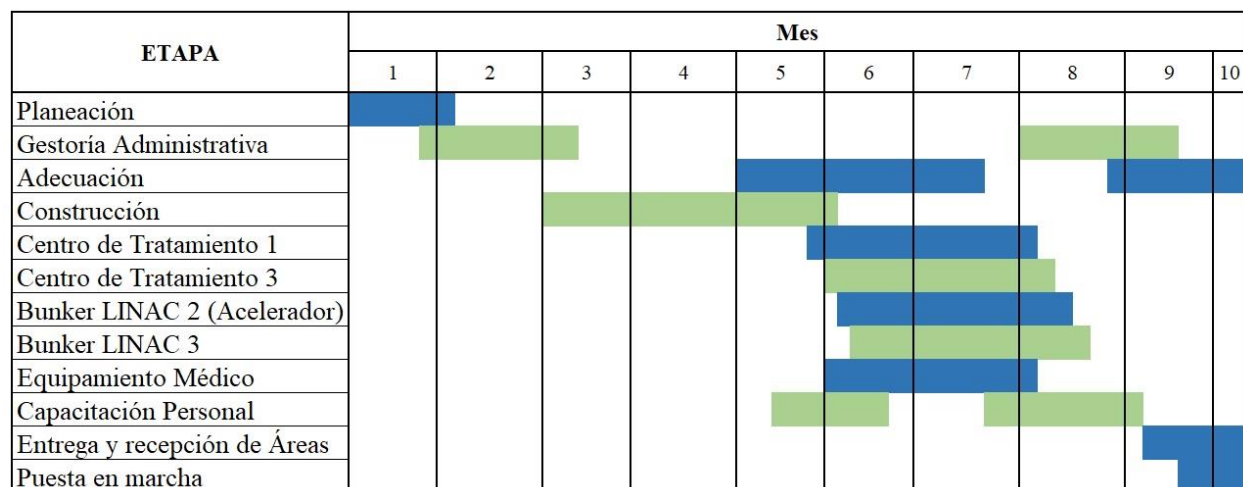


Figura 2. Cronología de actividades reducida.

Recomendaciones

Se debe siempre de tener en cuenta que, a la hora de realizar un estudio de tiempos, se requiere que los empleados dominen la técnica de la labor, así como la técnica a estudiar o de mantenerse actualizados en los conocimientos del LINAC debe de ser ajustada, para que no interfiera con vacaciones o días festivos y se vean afectados o interrumpidos sus conocimientos.

Evaluando la viabilidad del proyecto, se brindan las siguientes recomendaciones pertinentes que se sugieren para este proyecto son las siguientes:

- a) La aplicación del PERT-CPM optimiza los tiempos en la construcción de un centro oncológico y da beneficios tangibles a los derechohabientes; por lo que puede aplicarse en otros procesos que se requieran dentro del centro.
- b) Se deben planificar diversos tipos de contratos con penalizaciones de tiempos, contratos con cada proveedor con copia de la licitación, de tal manera se respetarán los tiempos iniciales, de igual manera manejar contemplar un contrato en casos extremos que incluyan los eventos naturales, los cuales no quedan en las manos de nadie.
- c) La empresa debe incluir dentro de su planeación de trabajo gestores logísticos para la agilización de la documentación que es necesaria.
- d) Diseño y planificación de cada construcción de acuerdo con la guía mecánica y memoria analítica.
- e) Contar con una metodología para la revisión de las memorias analíticas antes de ser procesadas a la CNSNS.
- f) Control y seguimiento de las reparaciones y ajustes que se realizan en los equipos por los ingenieros de mantenimiento, y decisión en lo que hace a la aceptabilidad clínica de su funcionamiento, de acuerdo con las especificaciones originales.
- g) Realizar minutas de trabajo de las actividades que se vayan a realizar, de esta manera se pretende afirmar y respaldar el trabajo que se esté elaborando de cualquier suceso ajeno a lo que ya está establecido.
- h) Formación y entrenamiento de nuevos técnicos físicos y especialistas antes de la entrega del centro oncológico.
- i) Diseñar e implementar programas de mantenimiento tanto correctivo como preventivo a todos los dispositivos mecánicos, eléctricos, electrónicos y sistemas de dosificación con la finalidad de mantener en correcto funcionamiento.
- j) El ingreso de los equipos médicos a los hospitales para su instalación debe realizarse en un turno nocturno, teniendo el permiso por el gobierno, marcando la trayectoria correspondiente y con el personal autorizado.

Referencias

- Castellanos Ramírez, A.. "Logística Comercial Internacional. Barranquilla" *Universidad del Norte*. 2015.
- Punmia, B., & Khandelwal, K. "Project Planning and Control with PERT and CPM". *Laxmi Publications*. 2006.
- Serna Varela, A. "El Cáncer Epidemiología, Etiología, Diagnóstico y Prevención". Madrid: S.A. ELSEVIER ESPAÑA. 2002.
- Serra de la Figuera, D. "La Logística Empresarial en el Nuevo Milenio". Barcelona : Ediciones Gestión 2000. 2005.
- Sharma, S. "Operation Research". *Discovery Publishing House*. 2006.

MARCO LEGAL COMO DEFENSORÍA DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL PARA LOS CREADORES DE PUBLICIDAD EN MÉXICO

Linda Julieta García Flores¹

Resumen—Actualmente un alto índice de publicistas desconoce sus derechos y los pasos a seguir para la correcta protección de piezas publicitarias. Esta investigación pretende dar a conocer al publicista las bases legales para proteger su trabajo, así como las instituciones que le brinden asesoría respecto a sus productos y servicios profesionales en materia de Derecho de Autor e informar acerca de las normativas sobre el plagio y sus sanciones. Generalmente se busca proteger objetos, registrar nombres e imágenes, aun cuando existen regulaciones a favor de los derechos de autor referentes a obras literarias, música e incluso conceptos los cuales una vez que dejan de pertenecer al imaginario y son plasmados de manera tangible y visible. Por ello es de suma importancia realizar una revisión y análisis que coadyuve a una mejor gestión de la defensoría de la propiedad intelectual en el ámbito publicitario y sus clasificaciones.

Palabras clave—Publicidad, marco legal, Derecho de Autor, propiedad intelectual.

Introducción

Diversas teorías de naturaleza jurídica referente a la propiedad intelectual, señalan que el derecho de autor constituye la exteriorización de la personalidad y por ello una publicación sin mención erige una violación a la integridad del creador y su libertad de expresión, entre estas corrientes destacan la teoría contractual y la teoría de derecho de la propiedad inmaterial.

El derecho de autor y la propiedad intelectual a pesar de ir de la mano son diferentes entre sí, el deber del derecho de autor es proteger la obra intelectual de la o las personas físicas, sociedad o persona moral, solo en caso de que el o los autores hayan cedido los derechos ante un jurídico. Por su parte la propiedad industrial protege a personas físicas o morales, sean prestadores de servicios, comerciantes e industriales, que utilicen un signo distintivo en sus productos o servicios para diferenciarse del resto, publicitariamente hablando de la competencia, y mostrar su denominación y autoría.

La publicidad requiere del conocimiento de ambas áreas previamente mencionadas, lo cual se puede interpretar como el derecho de propiedad intelectual, encargado de abordar las obras intelectuales de carácter creativo. La secretaría de Economía (2016) nos dice: “En nuestro país, la Propiedad Intelectual se divide en: Derechos de Autor (obras literarias, musicales, artísticas y fotográficas, entre otras) y Propiedad Industrial (Invenciones y registros)” (parr. 1).

La actividad profesional del publicista no está plenamente valorada, se requiere una información concreta acerca de la importancia y beneficios del registro, conservar y ceder los derechos patrimoniales de sus obras como profesionistas.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Para validar esta investigación se utilizó principalmente el método de análisis, que se define como “Proceso cognoscitivo por medio del cual una realidad es descompuesta en partes para su mejor comprensión.” (Muñoz, 1998, p. 193).

Del método de análisis se seleccionó el de análisis descriptivo, de acuerdo a Tamayo y Tamayo, M. (Pág. 46) en su libro Proceso de Investigación Científica, la investigación descriptiva se define como “la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza o proceso de los fenómenos”, permitiendo extraer lo sustancial de las reglamentaciones emitidas por la FGR (Fiscalía General de la República), el INDAUTOR (Instituto Nacional del Derecho de Autor), IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) código de ética de la CONAR (Consejo de Autorregulación y Ética Publicitaria) y AMAP (Asociación Mexicana de Agencias de Publicidad), además de analizar

¹ Linda Julieta García Flores es estudiante de la Licenciatura en Publicidad en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. l.julieta.gf@gmail.com (autor corresponsal)

el sustento legal en algunas teorías de naturaleza jurídica referentes a la propiedad intelectual, cómo la teoría del derecho de la propiedad inmaterial y teoría contractual con el propósito de recabar la información correspondiente en materia de publicidad y propiedad intelectual para una correcta defensoría de esta, logrando sintetizar la información de manera amigable para el publicista, por medio de un desglose que facilite la comprensión atendiendo a la interrogante de ¿Cuáles son las bases legales e instituciones en México que permiten al publicista proteger su trabajo en materia de derecho de autor?.

Desarrollo

Hoy en día el arte y comunicación han evolucionado a una era digital donde aumentan las posibilidades de perder la autoría de una creación debido al alcance que esta puede tener y la facilidad de apropiarse de ideas ajenas bajo el argumento de “inspiración” o la falta de interés en la búsqueda del autor para su correcta atribución.

La comunicación, implica la transmisión de un mensaje con un objetivo específico capaz de contextualizar al emisor con el receptor, enlazándose con el propósito de la publicidad, pues esta se define como "un proceso de comunicación de carácter impersonal y controlado que, a través de medios masivos, pretende dar a conocer un producto, servicio, idea o institución, con objeto de informar, influir en su compra o aceptación" (Ortega, 1990, p. 387).

Los conceptos previamente mencionados implican la necesidad de trabajo original por parte de los creativos en relación con funciones comunicativas y soportes visuales, por lo tanto, la problemática de plagio y violaciones al derecho de autor es un riesgo latente al cual se enfrentan los publicistas por parte de la competencia y de las empresas que no otorgan el crédito correspondiente a los creadores.

La ley federal de derecho de autor² indica que no basta con tener el trabajo original para demostrar la autoría y así proteger la obra, Amigo Castañeda, citado en Viñamata (2005) dice que: “No es suficiente haber creado para ser propietario de lo que crea, ni tampoco declarar que se quiere ser tal, es necesario hacerse reconocer como tal; esto es uno de los más claros ejemplos de la declaración constitutiva que pueden presentarse” (p. 4).

La publicidad es una de las maneras de comunicación con mayor impacto en el mundo, esto debido a su capacidad de mostrar la “realidad” de los usos y costumbres que rigen una sociedad, así como los deseos del ser humano en ocasiones imponiendo nuevas modas, costumbres o estilos en búsqueda de la aceptación social.

Desde sus orígenes la publicidad ha respondido a las necesidades humanas, 25 000 años después de la era paleolítica cuando el hombre comienza a nombrar las cosas, aprende a cultivar y deja rastros de su andar en pinturas rupestres se da pauta a los inicios de la comunicación. En el tiempo neolítico el origen de la economía comercial, el lenguaje y las primeras formas de escritura; las culturas, se vieron en la necesidad de dar un giro distinto a sus formas de vender al relacionar sus productos con las necesidades de su entorno, ofreciendo una amplia cantidad de beneficios entre la competencia.

La estrecha relación entre los medios de comunicación para difusión y la publicidad permiten una clasificación de tres constantes, los medios de comunicación social, los medios comerciales y los medios estrictamente publicitarios. Estos últimos se refieren a los medios de comunicación que atienden sus funciones propias de información o entretenimiento y admiten espacios publicitarios, mientras los otros son medios exclusivos para la difusión publicitaria y se dividen en medios publicitarios (canales de difusión) y soportes publicitarios (distintas propuestas de cada medio para penetrar en el mercado).

De acuerdo con Mariola García (2008), la clasificación tradicional de la publicidad se basa en tres categorías:

- Medios convencionales: televisión, prensa, cine y publicidad exterior.
- Medios no convencionales: regalos publicitarios, publicidad directa, publicidad en punto de venta, señalizaciones, rótulos, marketing y telemarketing.
- Medios marginales: creados para llamar la atención por encima de la competencia. Pantallas en medios de transporte, presencia de marca en circuitos cerrados, lonas gigantes, inflables, globos aerostáticos, BTL y publicidad de guerrilla.

Mientras el soporte técnico encargado de la difusión del mensaje, consta de una clasificación de cuatro rubros: impresos, audiovisuales, otros medios y nuevas tecnologías.

En la publicidad se encuentran dos elementos centrales: anunciantes y consumidores. Los anunciantes conforman el grupo de los profesionales en la publicidad, quienes son los encargados de crear un nexo entre el productor y el consumidor por medio de mensaje tomando el rol de emisor, en pocas palabras, producen el mensaje y

² Ley Federal de Derecho de Autor: Reconocimiento que hace el Estado a favor de todo creador de obras literarias y artísticas previstas en el artículo 13 de esta Ley, en virtud del cual otorga su protección para que el autor goce de prerrogativas y privilegios exclusivos de carácter personal y patrimonial. Los primeros integran el llamado derecho moral y los segundos, el patrimonial (<http://www.indautor.gob.mx/preguntas-frecuentes-generales.php>, 2018, parr. 1).

determinan que canal se utilizará acorde a las necesidades del público al cual se pretende llegar a motivar a realizar una acción con el firme propósito de volverlo consumidor de la marca u empresa.

Desde sus inicios la publicidad ha estado hermanada con la economía debido a su ámbito comercial, el cual se remonta a la época industrial, la oferta y la demanda de un mercado requieren de las funciones comunicativas de la publicidad, siendo esta considerada como un medio y no un fin aportando en la segmentación de mercado, difusión, distribución, posicionamiento de producto o servicio, entre otros dinamizando así los tres factores a compartir por ambas disciplinas la técnica, inversión y mercado. Cabe señalar que la publicidad y la venta son tanto acciones son términos muy diferentes entre sí, el primero atiende una función netamente comunicativa, mientras la venta puede llegar a subsistir ajena a la publicidad una vez que se encuentre posicionada en el mercado por su imagen, calidad y funcionalidad de lo ofertado o bien por la preferencia del público.

La íntima relación entre publicidad y mercadotecnia se debe al interdisciplinariedad de estas, mientras la mercadotecnia atiende la cuestión general de “¿Qué hacer?” enfocado al incremento de ingresos, la publicidad atiende el “¿Cómo hacerlo?” con fines comunicativos y por medio de metas promoviendo el consumo de bienes y servicios bajo la primicia de educar al consumidor en cuanto a hábitos de consumo y uso, creando un desarrollo de mercado beneficioso para ambas partes en un aspecto monetario para el consumidor y la empresa creando una fidelización.

Mientras que la psicología permite saber al publicista de qué manera reaccionan los segmentos de mercado al que se dirigen los bienes tangibles e intangibles ofrecidos por una empresa ante determinadas situaciones, gracias a los estudios de estudios de mercado donde se analizan las preferencias y del mercado, tendencias y canales de uso común para hacer efectivo el mensaje a transmitir. Por su parte la sociología se encarga de analizar el comportamiento de los individuos en diversas situaciones sociales, las cuales permiten conocer las experiencias vividas delimitadas por la sociedad actual, logrando así anticipar la respuesta a futuros fenómenos sociales, involucrando la ecología respecto a las tendencias de consumo e incluso ambientales que permiten definir el estilo de vida y crean una mayor responsabilidad social a las empresas al deber proteger la integridad del público en todos los sentidos mediante la herramienta comunicacional de la publicidad.

En el aspecto tecnológico la publicidad esta en constante actualización para permear al público en la era digital comúnmente presente en teléfonos celulares, televisores, internet, consolas de juegos, computadoras y medios interactivos gracias al uso de herramientas multimedia, las cuales unifican diferentes medios en una misma estructura. Aprovechan las características multimedia como: texto imagen, estática y audio, todo lo que este dentro de lo digital y código binario. El rol del texto es de suma importancia dentro de estos medios, pues debe cumplir con cinco características básicas hipertextual, multimedia, interactivo, instantáneo y universal.

La publicidad se vale de herramientas intelectuales para cumplir sus objetivos comunicacionales de manera útil y eficaz, con una postura flexible basada en un método científico que busca apelar a la sensibilidad social. Por su dualidad de ciencia y arte la publicidad forma parte elemental de otras profesiones al trabajar de manera intelectual la realidad actual y adentrarse a indagar sobre las futuras tendencias, el manejo de una constante actualización es parte de su deber al fungir como creadora, receptora y canalizadora del avance social para fines comerciales o sociales, atendiendo las exigencias profesionales de un conocimiento integral capaz de unificar la creatividad con la metodología, imaginación y la razón, experiencia e incertidumbre.

No obstante, no basta con el hecho de que el trabajo del creador solo sea retribuido monetariamente a cambio de la divulgación y reproducción, bajo el común lineamiento del respeto a la obra en los términos adquiridos pues la transformación sin permiso de esta, puede llegar a violentar el contrato dañando el derecho de autor.

El comprador de una obra, ya sea persona directa, empresa o asociación, no se transforma en el autor de esta, pero si respetando la pieza original. Por otro lado existe la oportunidad de adquirir la pieza del autor con cláusulas contractuales que permitan ajustes y no cambios sustanciales de la obra, así como implementaciones extras en diversos soportes, aplicaciones en materiales e incluso al archivo digital o creación original, esto bajo los términos y condiciones pautados en un contrato redactado de manera clara y concisa previo al desarrollo de bocetaje, materialización de la construcción del concepto, e implementación, capaz de comprometer a ambas partes a cumplir una serie de derechos y obligaciones con el fin de evitar desacuerdos, conflictos de intereses, usos inadecuados, así como la apropiación de las obras de propiedad intelectual al momento de divulgación de estas.

Cabe señalar que los derechos de autor son clasificados por el INDAUTOR en tres rubros:

- Derechos morales: Se define como un derecho inapelable y exclusivo del autor de la obra y sus herederos, otorga la capacidad de oposición ante modificaciones a la obra original bajo el argumento del desmerito denigración de su reputación.
- Derechos patrimoniales: Indica que a todo autor le corresponde una retribución económica a cambio de una concesión

de derechos para la explotación o ejecución de su obra con fines lucrativos.

• **Derechos conexos:** Conocidos como derechos accesorios requieren necesariamente a su vez de la existencia de una obra original que pueda ser ejecutada o interpretada. Protegen los intereses de artistas intérpretes o ejecutantes, editores de libros, productores de fonogramas o de videos y organismos de radiodifusión.

Su finalidad es beneficiar al autor al impedir la utilización no autorizada de su creación bajo tres argumentos: exclusividad, territorialidad y temporalidad.

El derecho de autor se atribuye a las creaciones intelectuales aplicadas a disciplinas artísticas o científicas, siendo estas originales y creativas con mérito propio, capaces de darse a conocer por cualquier medio a convenir del autor. Esto incluye otras aristas como lo son publicaciones periódicas, personajes humanos de caracterización, o ficticios o simbólicos (como las mascotas de las empresas o escuelas) y promociones publicitarias. A nivel global, el derecho de autor se distingue como aquel reconocido por la ley, como el derecho que reconoce al autor de una obra para participar en los beneficios que produzca la publicación, ejecución o representación de la misma.

El INDAUTOR refiere a Ley Federal de Derechos de Autor, en su artículo décimo tercero, que: “Los derechos de autor a que se refiere esta Ley se reconocen respecto de las obras de las siguientes ramas:

- | | | |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| • Literaria; | plástico; | televisión; |
| • Musical, con o sin letra; | • Caricatura e historieta; | • Programas de cómputo; |
| • Dramática; | • Arquitectónica; | • Fotográfica; |
| • Danza; | • Cinematográfica y obras | • Obras de arte aplicado que |
| • Pictórica o de dibujo; | audiovisuales; | incluyen el diseño gráfico o |
| • Escultórica y de carácter | • Programas de radio y | textil |

[...] su selección o la disposición de su contenido o materias, constituyan una creación intelectual. Las demás obras que por analogía puedan considerarse obras literarias o artísticas se incluirán en la rama que les sea más afín a su naturaleza.”

Actualmente el IMPI hace referencia a los derechos de propiedad industrial en relación con la propiedad intelectual, la cual juega un rol fundamental dentro del ámbito publicitario, ya que en ellos se encuentran los nombres comerciales, marcas, avisos comerciales, diseños y secretos industriales una obra o pieza, lo cual puede abarcar varias áreas de protección bajo el régimen de propiedad intelectual con un mismo objeto o servicio. Tiene como objetivo el fomento de la creación, innovación y transferencia tecnológica, favoreciendo el orden en los mercados bajo un régimen de derechos que protegen las ideas del creador y otorgan beneficios reconocidos legalmente apremiando la creación de obras artísticas, industriales, científicas y comerciales. La propiedad industrial trabaja defendiendo la capacidad inventiva del humano aplicada a la búsqueda de soluciones concretas de problemas específicos en el campo de la industria y del comercio, o la selección de medios diferenciadores de establecimientos, mercancías y servicios. En el ámbito publicitario se pueden observar los siguientes aspectos:

- **Patente:** Documento expedido por el Estado para hacer constar el derecho exclusivo temporal que una persona física o jurídica tiene para explotar industrialmente un invento que reúna las exigencias legales.
- **Marca:** Todo signo visible, nombre, término, símbolo o cualquier diseño, o bien una combinación de ellos, que sirve para distinguir un producto o un servicio de otros de su misma especie o clase en el mercado.

Dentro de esta clasificación existen cuatro tipos de marcas:

- **Nominativas:** Permiten identificar a un producto mediante una palabra o un conjunto de palabras.
- **Innominadas:** Se reconocen de manera visual a través de dibujos, figuras, símbolos, diseños o logotipos distintivos de un producto o servicio.
- **Mixtas:** Es la conjugación de una palabra o conjunto de palabras con una figura o dibujo.
- **Figura tridimensional:** Marcas que protegen los envases, la forma o la presentación de los productos distintivos de otros de su categoría.

En materia legal el derecho de la propiedad inmaterial, señalado comúnmente como derecho de autor, explica el doctor Solorio Pérez (2010) en su obra “Derecho de propiedad intelectual”, señala que el derecho de autor argumenta el derecho en favor de las obras producto de la inteligencia, otorgando mayor impacto y distinción pese a su oposición en que se reconoce el derecho de autor una creación intelectual, es de decir algo intangible e inanimado, que no puede asimilarse como objeto de propiedad en un marco de derecho que recae sobre las cosas materiales. Se sabe que el derecho de autor nace de la creación del intelecto y por tango es intangible, sin embargo una vez materializado presenta riesgo de plagio, por ello es necesaria la protección desde un ámbito legal que brinde la adecuada protección a la originalidad y creatividad como obra de expresión, como previamente se mencionó, garantizado el cuidado de su integridad y respetando su creación sin atentar contra su persona. Por ello se requiere un derecho a favor de los

creadores intelectuales capaz de proteger su labor. Todo derecho de autor nace de un acto de voluntad en el que busca divulgar y reproducir las creaciones intangibles fruto de su intelecto, teniendo un respaldo legal para garantizar integridad y respeto. El derecho de autor es muy versátil, pues una pieza inmaterial al hacerse tangible puede registrarse bajo varias categorías para la protección o venta de su trabajo permitiéndole una mejor cotización y respaldo.

La teoría contractual se basa en la idea de la autonomía individual y la interpretación de buena fe de los contratos. Las obligaciones contractuales son adoptadas voluntariamente, relacionadas con el hacer, no hacer o el entregar, por ellos pasan a ser derechos personales dando pauta que el titular pueda oponer al subordinado a cumplir con lo prometido, garantizando con ello la viabilidad e inclusive la permanencia de concesión de proyectos publicitarios. Por contrato el autor García Máynez (2002), en su libro “Introducción al estudio del Derecho”, señala la referencia un acuerdo de voluntades entre ambas partes en el cual se comprometen a cumplir los términos y condiciones previamente establecidos, delimitando las acciones a las cuales se está sujeto ya sea como prestadores de servicios, patrones o parte.

La función de soporte que cumple este documento es informar al autor cuáles son sus derechos y obligaciones al acceder a trabajar bajo las normas éticas de la empresa, determinando de manera clara y precisa cláusulas en cuanto a exclusividad, vigencia, servicios de terceros, contraprestaciones, sesión de derechos, marcas y patentes, así como cualquier otro caso establecido; con el fin de protegerse en caso de afectaciones o incumplimientos por parte del autor o quienes intervengan dentro del proyecto publicitario y viceversa. El derecho de autor es inalienable al inventor desde el momento en que ha creado su obra, por tanto esta teoría desconoce en gran medida la existencia de este derecho, el carácter de paternidad ante la obra, previo al momento de la celebración del contrato resumiéndolo a una situación netamente objetiva aislando el carácter subjetividad de las futuras acciones del propietario, exponiendo la esencia de la pieza creativa a cambios no autorizados por el autor.

En cuanto a lo que a empleados directos de empresas se refiere, las cláusulas juegan un rol sumamente importante en la contratación del personal, sobre todo en creaciones y pactos de confidencialidad. A pesar de implicar un mayor grado de compromiso para el creador, para la empresa es el momento de probar su capacidad de trabajo y ética profesional como factores indispensables para determinar su permanencia en dicho lugar.

El mayor énfasis del contrato en el ámbito creativo debe girar en torno a la ejecución de ideas creativas y derechos de autor, los cuales habrá que definir si pasan a ser propiedad de la empresa a cambio de un salario previamente pactado, el cual el empleado está obligado a firmar, o bien, llegar a un acuerdo con la empresa con la intención de no perder el crédito sobre su obra no correr el riesgo de que esta pueda sufrir cambios no autorizados que afecten directa o indirectamente la integridad del creativo. Los contratos con modelos, autores e intérpretes de música y locutores son un arma de doble filo ya que en determinado momento pueden restringir o limitar la creatividad. Al aceptar una persona ser empleado de la agencia, este empleado deberá aceptar que las ideas aportadas pasaran a ser parte del acervo y patrimonio de la agencia, la cual también se reservara en todo momento la facultad de verificar si tales aportaciones poseen o no registro de propiedad intelectual, ya sea para su registro en ese momento o para evitar demandas por plagio.

En México existen dos organismos regulatorios de publicidad, CONAR y AMAP. Estos organismos autónomos se rigen bajo el código de ética publicitaria, el cual consta de siete puntos:

I. LEGALIDAD

II. VERACIDAD Y HONESTIDAD

III. RESPETO Y DIGNIDAD

IV. COMPETENCIA JUSTA

V. PUBLICIDAD COMPARATIVA

VI. SALUD, BIENESTAR Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE

VII. PROTECCIÓN A LA INFANCIA

Actualmente en caso de agravio directo en contra de los derechos de autor se puede acudir en busca de apoyo para proceder legalmente a la Unidad Especializada en Investigación de Delitos contra los Derechos de Autor y la Propiedad Industrial (UEIDDAPI), subdivisión de la FGR, la cual tiene como objetivo la prevención, investigación y persecución de infracciones y delitos de reproducción ilícita de bienes protegidos por las leyes de la materia, así como contra la producción, transportación, almacenamiento y comercialización de productos reproducidos ilegalmente.

Es importante resaltar que, por ejemplo, al momento de desarrollar e implementar una campaña publicitaria para introducir un producto en el mercado se aportará al desarrollo de marca la cual como signo distintivo se puede proteger desde su logo hasta su nombre; además se realizará una investigación de mercado la cual puede protegerse bajo derechos de autor, de igual modo se protege el material digital, cortometrajes, fotografía entre otras piezas de arte

aplicado.

Conclusiones

Se puede observar que en México existen diferentes organismos capaces de proteger en trabajo del publicista y su propiedad intelectual una vez que esta queda plasmada en alguna de las siguientes categorías que se aprecian en la siguiente tabla.

Categoría	Aplicación	Instituto
Impresos y digitales	Creación de contenido gráfico, fotografía, pictórica o dibujo	INDAUTOR
Obra audiovisuales	Anuncios, infomerciales	INDAUTOR
Slogan y descripción	Avisos comerciales	IMPI
Jingles (música y composición)	Fonogramas, musical con o sin letra	INDAUTOR

La importancia de una clasificación de las principales categorías de los medio publicitarios recae en la sintetización de ellos para poder protegerlos bajo los lineamientos requeridos por su institución correspondiente, teniendo la opción de ser protegida por uno o varios organismos.

Recomendaciones

Fomentar una redacción holística al momento de crear las leyes con el propósito de incluir a profesionistas activos en el campo de la publicidad para detectar problemáticas en referencia a la propiedad intelectual y la protección de sus creaciones.

Fomentar en programas afines a la creación artística una cultura de legalidad y respeto entre profesionistas.

Referencias

AMAP. (2019). AMAP, Nosotros. México. Consultada en internet el 18 de septiembre de 2019. Dirección de internet: https://amap.com.mx/?page_id=16496

CONAR. (2015). Conar, Códigos. México. Consultada en internet el 18 de septiembre de 2019. Dirección de internet: <http://www.conar.org.mx/codigos>

FGR. (2015). Fiscalía General de la República, Acciones y Programas, Unidad Especializada en Investigación de Delitos contra los Derechos de Autor y la Propiedad Industrial. México. Consultada en internet el 18 de septiembre de 2019. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/fgr/acciones-y-programas/unidad-especializada-en-investigacion-de-delitos-contra-los-derechos-de-autor-y-la-propiedad-industrial>

García, M. (2002). Introducción al estudio del Derecho. D.F., México: Porrúa.

IMPI. (2019). Servicios que ofrece el IMPI. México. Consultada en internet el 18 de septiembre de 2019. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/impi/acciones-y-programas/servicios-que-ofrece-el-imp>

INDAUTOR. (2019). Indautor, Trámite generales, Preguntas frecuentes. México. Consultada en internet el 18 de septiembre de 2019. Dirección de internet: [Indautor.go.mx. http://www.indautor.gob.mx/preguntas-frecuentes-generales.php](http://www.indautor.gob.mx/preguntas-frecuentes-generales.php)

Mariola, G. (2008). Las Claves de la Publicidad. Madrid, España: ESIC.

Muñoz, R., C., (1998), Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis. Naucalpan de Juárez, Estado de México, México, editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

Ortega, E. (2004). La comunicación publicitaria, Madrid, España: Pirámide

Secretaría de Economía. (2016). La Propiedad Industrial en México: gob.mx. Consultada en internet el 18 de septiembre de 2018. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/se/articulos/la-propiedad-industrial-en-mexico>

Solorio, P. (2010). Derecho de la Propiedad intelectual. Oxford University Press.

Tamayo, M. Y Tamayo. (2002). El proceso de la investigación científica. D. F., México. Editorial Limusa, S. A. de C. V. grupo Noriega Editores.

Viñamata, P. C. (2005). La propiedad intelectual. México, D.F.: Trillas.

Una forma interactiva de entender sumas utilizando la estrategia denominada peri-fichas

M en C. Keops Xeki García Galván¹, Dr. José Roberto Contreras Bárbara²
y Lic. Magdalena Galván Villanueva¹

Resumen— El entendimiento de agrupación es un elemento central de las sumas y permite desarrollar competencias que favorecen la conexión entre diferentes conceptos matemáticos. No obstante, en ocasiones su entendimiento es parcial, ya que, al presentarse operaciones con cantidades positivas o negativas surgen dificultades para realizarlas. Para atender parte de esta problemática, se propone la estrategia denominada “Peri-fichas”, cuyo objetivo es identificar los elementos de aprendizaje matemático que emergen, cuando se utiliza la perinola como una herramienta didáctica. Los estudiantes jugaron a la perinola bajo ciertas reglas y realizaron sumas o restas con fichas. La tarea de instrucción fue aplicada a un grupo mixto de 28 estudiantes, con conocimiento previo de operaciones básicas. Los datos se recolectaron, mediante video, fotografía, audio y evidencia escrita. De este trabajo se logró identificar los elementos de aprendizaje matemático que emergieron al utilizar. La propuesta robusteció el entendimiento de sumar desde la perspectiva de agrupación. Ya que, permitió la manipulación de objetos concretos y favoreció la generación de imágenes mentales sobre el significado de las expresiones matemáticas.

Palabras clave— Entendimiento, suma, agrupación, juego, didáctico.

Introducción

En la educación matemática se busca favorecer con formación metodológica y elementos teóricos que guíen el desarrollo de tareas, mediante las cuales los estudiantes puedan entender diferentes conceptos matemáticos (Sarama y Clements, 2009). Partiendo de que el entendimiento es cambiante y que se da por niveles (Hiebert et al., 1997), se puede indicar que un concepto o idea quedó entendido cuando se logra conectar con otras cosas que ya son conocidas, es decir, cuando a partir del concepto estudiado se hacen conexiones con otros elementos que permiten darle sentido a lo estudiado en ese momento.

De acuerdo con Godino (2004) las aplicaciones de elementos básicos de matemáticas (operaciones aritméticas básicas), tienen presencia en nuestro entorno, de tal manera que si buscamos que el alumno identifique la importancia que tienen las matemáticas, los ejemplos y situaciones que los profesores proponen en las aulas son importantes. En este sentido, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de los Estados Unidos (NCTM, 2000) propone que los estudiantes deben tener bases sólidas en conceptos centrales de matemáticas, tales como operaciones básicas, funciones matemáticas, entre otros, que servirán para abordar temas más avanzados, y que el rol de profesor juega un papel importante, ya que, las decisiones que toman las autoridades educativas, profesionales de las matemáticas y los propios profesores dentro del aula, tienen consecuencias importantes para el alumno y sociedad. Por lo que sugiere que los profesores de matemáticas deben tener conocimientos pedagógicos, didácticos, epistemológicos y matemáticos, con la final de contribuir de manera pertinente en la labor de la educación matemática.

Como una propuesta se realiza la implementación de esta secuencia didáctica para abordar el tema de sumas, la cual busca promover la identificación de la agrupación como elemento central del concepto de suma a partir de utilizar la perinola y fichas como herramientas didácticas, para favorecer del desarrollo de los elementos del pensamiento matemático, visualizando elementos variables y fijos para generalizar patrones, promoviendo la formulación y justificación de conjeturas para comunicar sus resultados (Barrera-Mora y Reyes-Rodríguez, 2013).

Objetivo

Identificar elementos que permitan diseñar tareas de aprendizaje, para fortalecer el entendimiento del concepto de suma, tomando como referente la agrupación de elementos.

La pregunta de investigación que guía a este trabajo es, ¿Qué elementos de aprendizaje emergen al abordar tareas de sumas, cuando se utiliza la perinola como herramienta didáctica?

Hipótesis

El abordar tareas de instrucción utilizando material didáctico, tomando como referente el concepto de agrupación de elementos, permite a estudiantes de educación media superior robustecer su entendimiento del concepto de suma.

¹ Keops Xeki García Galván, profesor, CBTis 218, TecNM/Campus Atitalaquia/ITLA-Tula. keops.xeki@gmail.com

² José Roberto Contreras Bárbara, profesor, TecNM/Campus Atitalaquia. contreras@itatitalaquia.edu.mx

¹ Lic. Magdalena Galván Villanueva, profesora, CBTis 218, magg1069@hotmail.com

Marco conceptual

En educación matemática, Eisenhart (1991) clasifica a los marcos de investigación en tres tipos: teórico, práctico o conceptual. El primero se basa en teorías tales como la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget o la del socio-constructivismo de Vigotsky. Por otra parte, el marco práctico se basa en experiencias personales del investigador y hallazgos en estudios previos, incluso se apoya de la opinión pública. En el marco conceptual, se consideran diferentes puntos de vista (teorías, investigaciones previas, etc.). En este marco, se argumentan las ideas que se adoptan, y se concluye con las razones que influyeron para tomarlas (Eisenhart, 1991). Por las características de este trabajo, se utiliza un marco conceptual. Primero se discuten opiniones sobre qué son las matemáticas, aprendizaje, entendimiento y didáctica. Posteriormente, se describen las razones que influyeron para utilizar estas ideas como referentes en esta investigación.

El trabajo aquí presentado, se sustenta en un marco de investigación estructurado en torno de tres dimensiones: ontológica, epistemológica y didáctica. La primera, describe la postura adoptada sobre las matemáticas y su aprendizaje. Desde el punto de vista epistemológico, se puntualizan las ideas que se tienen, respecto a la forma de aprendizaje. Por su parte, en la dimensión didáctica, se detallan las características que se consideran necesarias, para favorecer el entendimiento (tipo de tarea y escenario de instrucción).

Para abordar las dimensiones anteriores, se ha considerado un marco conceptual, constituido con tres elementos centrales: (i) de acuerdo con Steen (1988) las matemáticas son consideradas como la ciencia de los patrones, y que la actividad matemática va enfocada a la identificación de patrones en distintos fenómenos, crear algoritmos que describan a estos fenómenos, crea modelos e intenta predecir los fenómenos que se ajustan a lo que ha observado, (Lesh, 2003). De esta manera, argumentamos que la actividad matemática no consiste en aplicar reglas o algoritmos, sino en proponer esas reglas, algoritmos y procedimientos que permitan entender patrones y regularidades que observamos en nuestro entorno (Barrera-Mora y Reyes-Rodríguez, 2013).

(ii) Referente al aprendizaje, se adopta la idea de aprendizaje con entendimiento (Hiebert, et al, 1997), quien argumenta que es un proceso es un concepto complejo y aparece por niveles. Por ejemplo, cuando se trata de multiplicar, un primer nivel pudiese consistir en identificar que una multiplicación hace referencia a sumas; otro nivel de entendimiento pudiese consistir en calcular el resultado de multiplicaciones aritméticas y en consideración del inverso multiplicativo (división). Así podemos escalar el nivel de entendimiento hasta ubicarlo en donde se realicen multiplicaciones con expresiones algebraicas en donde tengan sentido el significado de esas operaciones las conexiones relevantes que se pueden realizar entre una idea y otras cosas que conocemos, de este modo, será aprendizaje con entendimiento cuando se pueda aplicar ese conocimiento con flexibilidad, es decir, realizar otras conexiones y aprender nuevos temas, así como resolver distintos problemas a partir del conocimiento entendido (Carpenter y Lehrer, 1999), de esta manera se promueve que los estudiantes puedan ampliar sus habilidades para relacionar cosas previas con conocimiento nuevo, ampliado su visión hacia las matemáticas y evitando que sean observadas de forma aislada. El conocimiento es gradual, implica la activación mental, requiere que los estudiantes desarrollen ciclos en donde intervienen la acción, observación, formulación de conjeturas y comunicación de resultados (Barrera y Reyes, 2016).

(iii) Desde el punto de vista didáctico, se adopta una perspectiva basada en la resolución de problemas (Polya, 2005; Schoenfeld 1985) la cual promueve que el estudiante sea activo al resolver los problemas planteados y que tenga una actitud inquisitiva, identifican a los problemas como contextos que le permiten el desarrollo de los elementos del pensamiento matemático, (Santos-Trigo, 2007), la tarea propuesta promueve que las cosas se visualicen desde la lente matemática y favorece el desarrollo de las heurísticas. Schoenfeld, (1985) reconoce la importancia que tiene el conocimiento previo, permite que los problemas abordados se puedan aplicar en contextos similares, además la aproximación de resolución de problemas es aplicada en los diferentes niveles educativos, en esta aproximación se dice que las matemáticas tratan de resolver problemas y se debe hacer para aprender matemáticas.

Descripción del Método

El presente trabajo tiene un enfoque cualitativo, porque las fuentes de información consisten en palabras, plasmadas de forma escrita o verbal de los participantes, a través de las cuales se busca identificar formas particulares de pensar o razonar, relativas al desarrollo de niveles progresivos de entendimiento del concepto de suma. En esta metodología se debe prestar particular atención a la forma en que los estudiantes responden a las preguntas que guían a la tarea, es decir, se busca identificar, qué es lo que piensan al abordar la tarea, cómo interpretan la información, qué heurísticas utilizan y cómo relacionan sus recursos con el nuevo conocimiento que se genera al abordar las tareas, en cada uno de los contextos considerados. El diseño de las tareas incluyó en su estructura general, la descripción del

problema, las condiciones de aplicación, así como los cuestionamientos que utilizaría el profesor para apoyar el avance de los estudiantes, y la determinación de las representaciones que podrían ser de utilidad.

Participantes

Las tareas de instrucción se implementaron en una escuela pública de nivel medio superior, (Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios No. 218, “Julián Villagrán”), en una zona rural del Estado de Hidalgo. Los participantes se eligieron por conveniencia, debido a que, en ese momento, uno de los autores se encontraba al frente del grupo donde se aplicaron las tareas. Se aplicó en grupo mixto de estudiantes, con 25 integrantes en promedio, de una carrera técnica en contabilidad. Los alumnos eran de primer semestre y cursaban la asignatura de álgebra. Para la actividad los estudiantes se integraron en equipos de entre dos a cuatro individuos. Se pusieron a jugar a la perinola con el material y las reglas propuestas por el docente.

Características de las tareas

Se diseñó una tarea, que buscó identificar cuáles elementos son útiles para fortalecer el entendimiento del concepto de suma, tomando como base la agrupación de elementos. Las características consideradas durante el diseño de la tarea fueron: formulación de preguntas, conjeturas y relaciones, orientadas a promover el uso de agrupación y la construcción de modelos o sistemas conceptuales. Las tareas se estructuraron para favorecer el pensamiento matemático, expresado mediante distintas representaciones semióticas, con la finalidad de favorecer la construcción de conexiones útiles, para entender y dar sentido a distintos fenómenos modelados mediante funciones.

La tarea “perifichas” consiste en tener una perinola y fichas de dos colores (pueden ser de cualquier color por ejemplo amarillo y gris), a estas fichas se le asigna un signo, las amarillas serán las positivas y las de color gris las negativas. Posteriormente se realiza el juego de la perinola entre dos o tres participantes y uno que fungirá como “banca” el cual tendrá las fichas asignadas como negativas. A cada participante le corresponden 5 fichas para comenzar a jugar, y va a disponer de una hoja para anotar el resultado de cada ronda, por ejemplo, todos a excepción de la banca tendrán que partir de $+5+(-1)$, donde el $+5$ es la cantidad de fichas asignadas como positivas, el signo “+” representa un operador y el -1 representa que hubo una pérdida, es decir la ficha que se puso de apuesta para comenzar a jugar. Cada que sea su turno tendrán que girar y anotar si agregaron o restaron fichas. Cuando a alguien se le terminen sus fichas podrá pedir a la banca, la cual dará una de cada color, con la finalidad de que con las positivas jueguen y las negativas indiquen deudas, de manera que una positiva con una negativa se anulan, ya que se tendría un arreglo como $+1+(-1)$ igual a 0. Con este estilo de juego, se busca que desarrollen sumas teniendo como eje la agrupación, y que el jugador comprenda el sentido que pueden tomar los signos y las operaciones que se realizan entre números con signo positivo o negativo, es decir que entienda que un signo negativo puede representar una deuda o disminución y que uno positivo puede representar una ganancia, pero a su vez puede estar trabajando como operador.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Aplicada la actividad bajo las condiciones previamente descritas, se observaron los elementos matemáticos que emergieron y que servirán como referente para proponer otras tareas de instrucción. Se menciona que se formaron 6 equipos (numerados del uno al seis), y que de manera general todos se interesaron en el juego, no obstante, algunos de los estudiantes decidieron omitir las anotaciones sugeridas desde un inicio (sobre sumas y restas). En el desarrollo surgieron elementos de representaciones semióticas, porque algunos estudiantes comenzaron a desarrollar anotaciones en su cuaderno sobre la cantidad de fichas que tenía en cada ronda de juego, lo que permitió darle sentido a los signos positivos o negativos asociados a un color. También observaron como para cada caso se estaban haciendo agrupaciones entre elementos semejantes (del mismo color) lo que podría ser útil si se conecta con términos semejantes en expresiones algebraicas. También tuvo lugar la representación formal, ya que en algunos casos se observó que tuvieron la necesidad de utilizar signos de agrupación (paréntesis). Cabe mencionar que al momento de realizar las agrupaciones los estudiantes les dieron sentido a los signos, ya que relacionaron los colores y los asociaban con cada signo. Un ejemplo de lo mencionado se retoma en la siguiente conversación entre pares:

Alumno 1: Oye ¿cómo hago esta suma?

Alumno 2: es fácil, es como si juntaras las fichas de un solo color, por ejemplo, estas dos son rojas y estas son las positivas, si las juntas con estas cuatro más (señalando cuatro fichas rojas), son seis, y lo mismo si fueran las verdes que son las negativas, has de cuenta que el color es signo.

En las siguientes imágenes se muestran algunos de los elementos que surgieron, tales como representaciones formales de las sumas figura 1, representación con material concreto del porque una ficha de un color se puede eliminar con una de otro color (positiva y negativa), figura 2.



Figura 1. Representación de números con signo y operaciones.



Figura 2. Sentido de los signos mediante fichas de colores.

Se obtuvo evidencia de que emergieron elementos que favorecen el entendimiento del concepto de suma. Por ejemplo, la representación de la información en diferentes registros: tabular, verbal y algebraico. En la mayoría de los casos, colocaron signos y les dieron sentido como operadores o como cantidades negativas o positivas. Además, constantemente trataron de identificar elementos fijos y variables, principalmente se enfocaron en los signos y detectaron que si eran puros positivos o negativos eran fichas de un solo color. Con algunas de las acciones mencionadas, queda evidencia que de estuvieron desarrollando elementos del pensamiento matemático, tales como: representaciones semióticas, formulación de conjeturas, análisis del uso de los signos, búsqueda de generalizaciones, comunicación de resultados, entre otros.

Conclusión

Con la manipulación de objetos concretos fue posible que los estudiantes tuvieran representaciones semióticas que les permitieron dar sentido a los signos e identificar cuando eran utilizados como signo de la cantidad (fichas del mismo color) o como operadores (agrupación), esto como fundamento del concepto de suma.

Se resalta que la tarea presentada buscó en todo momento el desarrollo de los elementos del pensamiento matemático, a partir de ideas simples que los estudiantes pudieran abordar sin necesidad de tener conocimientos más allá del sentido de agrupación. Las actividades se centraron principalmente en favorecer el entendimiento de las sumas con signos distintos y por medio del juego permitió que los estudiantes desarrollaran una actitud inquisitiva con visión retrospectiva de las conjeturas realizadas. Se resalta que posterior a la actividad se realizaron ejercicios sobre reducción de términos semejantes y los estudiantes mostraron tener fluidez para realizarlas, ya que les fue posible relacionarlo los colores asignados a las fichas.

Algunos de los elementos que emergieron, podrían servir para apoyar el diseño de tareas que busquen el entendimiento del concepto de suma. Y el juego fue importante, debido a que permitió el tránsito entre representaciones visuales y verbales que también son una forma matemática de pensar (Duval, 1998).

Se resalta que, de manera natural cuando los estudiantes tratan de resolver problemas, se escucha la frase: ¡ya le entendí! lo que podría significar que ha sido capaz de relacionarlo con otras ideas, conceptos o métodos previamente estudiados, lo que permite utilizar ese conocimiento con flexibilidad.

Recomendaciones

La implementación de tareas, tales como la de esta propuesta, juego, manipulación, relación con conceptos matemáticos, son útiles si se desea motivar al estudiante en la clase, pero se debe poner atención al momento de su aplicación, ya que podría salir de control y que los estudiantes consideren que todo trata de un juego, así que, si se quiere trabajar a futuro, se recomienda que sea una actividad para un tiempo corto y equipos pequeños. Posteriormente

se recomienda hacer ejercicios relacionados con sumas o restas aritméticas antes de pasar a expresiones algebraicas, ya que a pesar de estar trabajando con operaciones, algunos mostraron dificultad para pasar del lenguaje común (fichas) al algebraico representaciones con literales o exponentes, sin embargo se resalta que en relación a los signos, mostraron tener más fluidez.

Referencias

- Barrera-Mora, F. y Reyes-Rodríguez, A (2013). *Elementos didácticos y resolución de problemas: formación docente en matemáticas*. Pachuca México: UAEH.
- Carpenter, T. y Lehrer, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. En E. Fennema y T. A. Romberg (eds.), *Mathematics Classrooms that Promote Understanding* (pp. 19 – 32). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eisenhart, M. (1991). Conceptual frameworks for research. Ideas from a cultural anthropologist; implications for mathematics education researchers. En R. Underhill (Ed.), *Proceedings of the Thirteenth Annual Meeting of Psychology of Mathematics Education* (pp. 202-219). Blakburg, VA: PME.
- Duval, R. (1998). *Geometry from a cognitive point of view*. New ICMI studies series, 5, 37-51.
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas para maestros*. Granada: Universidad de Granada.
- Hiebert, J., Carpenter, P., Fennema, E., Fuson, C., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A. y Human, P. (1997). *Making sense: teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Lesh, R. y Harel, G. (2003). Problem Solving, Modeling, and Local Conceptual Development. *Mathematical thinking and learning*, (5), 157–189.
- Santos-Trigo, M. (2007). *La resolución de problemas matemáticos: fundamentos cognitivos*. Mexico: Trillas.
- Sarama, J. y Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*, NY: Academic Press.
- Steen, L. A. (1988). *The Science of Patterns*. *Science*, 240(4852), 611-616.
- Polya, G. (2005). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM

La importancia de la auditoría interna en las PyMEs

Leroy Jair García García ¹, Marycruz Miguel Meneses ²,
y Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona ³

En la actualidad la auditoría interna en las PyMEs es de gran importancia, ya que este tipo de empresas ocupan el mayor porcentaje del mercado mexicano. Uno de los mayores retos que enfrentan es el estancamiento del negocio por falta de un adecuado control interno, así como escepticismo por parte de los dueños al creer que no necesitan una auditoría interna para mejorar su empresa, ya que en la mayoría de las veces estas organizaciones son familiares y no cuentan con el profesional que lleve a cabo un control adecuado de la entidad, por estos motivos se ocasionan fraudes e incluso la quiebra de la empresa. Ante este panorama, este trabajo presenta un análisis de la auditoría interna como una necesidad fundamental en el desarrollo de las PyMEs en México.

PALABRAS CLAVE

Auditoría, PyMEs, Control, Familia,

INTRODUCCIÓN

En las investigaciones realizadas para el presente trabajo, nos damos cuenta que actualmente la auditoría forma una parte fundamental en las empresas, ya que con esta se lleva a cabo un mejor control administrativo. Entendemos que la auditoría consistente en la revisión y verificación de las cuentas anuales, así como de otros estados financieros o documentos contables, siempre que aquélla tenga por objeto la emisión de un informe sobre la fiabilidad de dichos documentos que puede tener efectos frente a terceros, dentro de la clasificación de la auditoría se encuentra la auditoría interna que es un proceso realizado mediante un profesional del tema que llevará la evaluación, procedimiento y en su caso correcciones sobre los planes de desarrollo de cada área de la empresa para tener mejores resultados dentro de la organización.

Las Pequeñas y Medianas empresas son organizaciones que proporcionan bienes o servicios a la comunidad a cambio de un precio, las cuales cuentan con no más de 250 trabajadores, son empresas de no gran tamaño ni facturación, pero encontramos que en la actualidad las Pequeñas y Medianas Empresas tienen un papel muy importante dentro del mercado laboral mexicano, ya que representan un porcentaje muy elevado dentro del mercado nacional, por lo cual son parte fundamental para el país puesto que tienen grandes aportaciones al Producto Interno Bruto y al empleo para los trabajadores mexicanos.

Cualquier actividad requiere pasos a seguir o procedimientos, por lo tanto las PyMEs no son la excepción, sin embargo nos damos cuenta que muchas empresas no llevan a cabo su control interno, puesto que la mayoría de las PyMEs son empresas familiares y no creen necesario llevarlo, este es tan importante como lo es la auditoría interna, su personal de confianza y puestos altos son representados por los mismos familiares aunque no cuenten con el profesionalismo necesario para llevar a cabo las actividades de la mejor manera posible por lo tanto no cuentan con el control realmente adecuado y esto los lleva a tener pérdidas o en su caso a la quiebra de la empresa.

Metodología

Para el presente trabajo se utilizó un enfoque de investigación cualitativo, porque no buscamos generar una hipótesis al tema aquí tratado (como lo haría en un enfoque cuantitativo) sino más bien exponer los hechos y su

¹ Leroy Jair García García. Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. gleroyjair32@hotmail.com (autor correspondiente)

² Marycruz Miguel Meneses. Estudiante de la Universidad Autónoma del Estado de México de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. mary.miguelm2@gmail.com

³ Dra. en Ed. Carmen Aurora Niembro Gaona, profesor Investigador de tiempo de la Licenciatura en Contaduría, de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el Centro Universitario UAEM Zumpango. carminaniembro33@gmail.com

interpretación, ya que no buscamos probar la efectividad de realizar una auditoría en un PyME sino coleccionar datos y hechos para así exponerlos de forma objetiva durante este trabajo.

¿Qué es la Auditoría?

La auditoría se origina como una necesidad social generada por el desarrollo económico, la complejidad industrial y la globalización de la economía, que han producido empresas sobredimensionadas en las que se separan los titulares del capital y los responsables de la gestión. Se trata de dotar de la máxima transparencia a la información económico-financiera que suministra la empresa a todos los usuarios, tanto directos como indirectos.

En la actualidad la auditoría en México es una herramienta administrativa que representa el control de medidas establecidas en una empresa, donde se verifica la información de esta. “La auditoría es la comprobación científica y sistemática de los libros de cuentas, comprobantes y otros registros financieros y legales de un individuo, firma o corporación, con el propósito de determinar la exactitud e integridad de la contabilidad; mostrar la verdadera situación financiera y las operaciones, y certificar los estados e informes que se rindan”. (Holmes, 2014)

En México surge el Instituto Mexicano de Auditores Públicos, quienes crean de auditoría, los cuales comprenden desde conceptos generales, normas de auditoría, planeación, examen, hasta las características relativas a la función de un auditor entre otros. El objeto de la auditoría es reducir el riesgo de información, lo cual disminuye el costo de obtener capital. Por lo tanto, dentro de los tipos de la auditoría esta la Auditoría Interna.

Principales tipos de auditoría son los siguientes (Fig. 1)

Auditoría Fiscal	Su principal objetivo es corroborar que los diferentes impuestos y las diversas obligaciones fiscales a las que están sujetos los contribuyentes sean los correctos y se presenten con oportunidad de acuerdo a las fechas previamente señaladas por las autoridades competentes.
Auditoría de Estados Financieros	Es la revisión que se efectúa a los estados financieros básicos de una empresa con la finalidad de emitir una opinión sobre la correcta aplicación y apego a la reglamentación emitida por los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados.
Auditoría Interna	Es la revisión que se efectúa por personal de la propia empresa, la cual tiene el objetivo de informar sobre las deficiencias detectadas y las recomendaciones que se hacen en beneficio de mejorar las cuestiones administrativas, operacionales, financieras, de control interno, entre otras.
Auditoría Operacional	Es la revisión a la operación de una entidad, donde el objetivo es brindar apoyo con las recomendaciones y observaciones pertinentes, dichas recomendaciones tendrán que ser atendidas para mejorar el servicio.
Auditoría Gubernamental	Se realiza a dependencias gubernamentales, por lo que los lineamientos a seguir en su revisión llevan una mecánica un poco diferente a la que observamos en los otros tipos de auditoría descritos con anterioridad.

Fig 1. Tipos de Auditoría
Fuente: (UNAM, 2019)
Auditoría Interna

Comenzaremos con una breve reseña del surgimiento de la auditoría (Fig 2.)

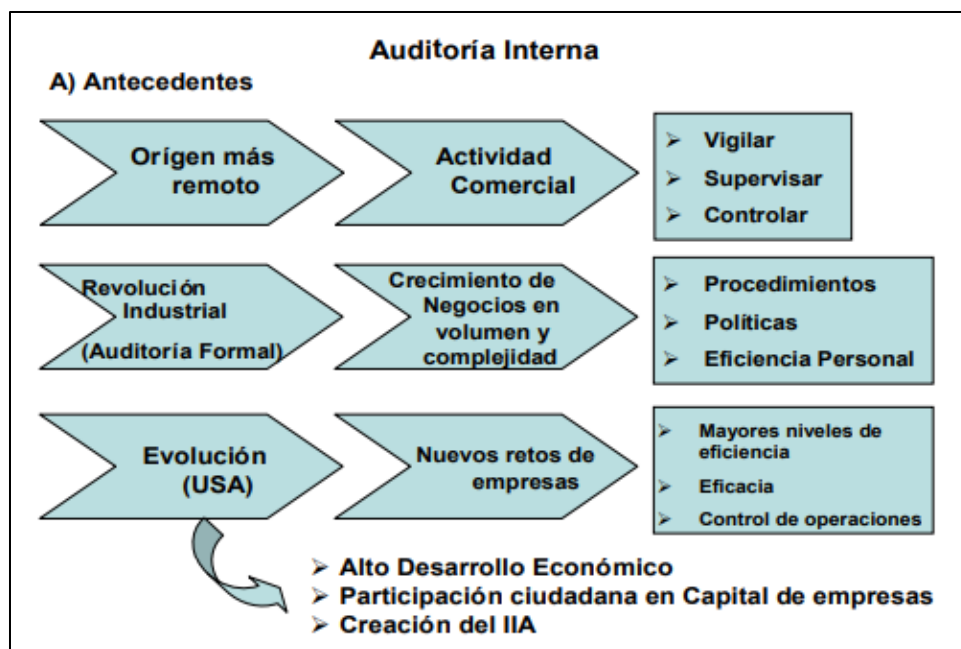


Fig. 2 Antecedentes de la Auditoría Interna
Fuente: UNAM, Facultad de contaduría y administración (12)

Con esto entendemos que su origen más remoto se presenta con la actividad comercial, donde sus funciones sólo se limitaban a la vigilancia, supervisión y control de las operaciones de los negocios, los dueños de estos negocios necesitaban de alguien que estuviera al pendiente de su funcionamiento, con anterioridad era el propio dueño el que realizaba dicha función de vigilancia y comprobación.

Con la Revolución Industrial se da un crecimiento en los negocios, ya que sus operaciones se vuelven más complejas y de mayor volumen, dando paso no sólo a la revisión de las operaciones sino también a la revisión detallada de los procedimientos, las políticas de la entidad y la eficiencia del personal, dando como resultado el paso a la Auditoría Interna con un carácter más formal.

Esto trae un verdadero impulso de la Auditoría y una evolución en Estados Unidos de Norteamérica con nuevos retos para las empresas, ya que éstas exigían mayores niveles de eficiencia, eficacia y control de sus operaciones, todo esto derivado del alto desarrollo económico que se presentaba en los E. U. A. y a la participación ciudadana en el capital de las empresas y; lo más trascendental, se crea el máximo organismo representativo de la Auditoría Interna el IIA (The Institute of Internal Auditors) Instituto de Auditores Internos de Norteamérica.

La Auditoría Interna es “la función de evaluación y prevención independiente, establecida dentro de una organización para examinar y evaluar sus actividades, como un servicio de apoyo y asesoría al comité de dirección.” (IMAI, 2019)

El IIA la define así: “Una actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta, concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Ayuda a una organización a cumplir sus objetivos aportando un enfoque sistemático y disciplinado para evaluar y mejorar la eficacia de los procesos de gestión de riesgos, control y gobierno.” (IIA, 1998)

Por tanto, llegamos a la conclusión que la auditoría interna es una revisión y evaluación a fondo de aspectos administrativos y operacionales la cual es realizada por la propia entidad firmada en un aspecto Independiente donde se realizan evaluaciones, se examinan hallazgos y se evalúan las actividades de la entidad dando un servicio de apoyo para tener un mejor control de la entidad.

Como podemos ver en el siguiente cuadro (Fig. 03) tenemos conceptos básicos sobre la auditoría interna en específico.

OBJETIVO	•Analizar y mejorar los controles y el desempeño
ALCANCE	•Operaciones de la organización
HABILIDADES	•Interdisciplinarias
PERÍODO	•Presente/futuro, en curso
AUDIENCIA PRINCIPAL	•Consejo de administración, dirección ejecutiva
NORMAS	•Las Normas Internacionales para el Ejercicio Profesional de la Auditoría Interna del IIA
ÉNFASIS	•Fortalecer y proteger el valor de la organización
RELACIÓN LABORAL	•Empleado de la Organización

Fig. 03 Auditoría Interna

Fuente: Perspectivas y Percepciones Globales, The Institute of Internal Auditors (3)

¿Qué son las empresas?

La empresa es una entidad económica destinada a producir bienes, venderlos y obtener beneficios. Las empresas son el principal factor dinámico de la economía de una nación y constituyen a la vez un medio de distribución que influye directamente en la vida probada de los habitantes (Rodríguez, 1985)

Una empresa es “una entidad que mediante la organización de elementos humanos, materiales, técnicos y financieros, proporciona bienes o servicios a cambio de un precio que le permite la reposición de recursos y la consecución de determinados objetivos.” (Julio García, s.f.)

Una empresa es una unidad económica 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.

Algunas de las características básicas de las empresas son:

- Tiene derechos y Obligaciones regidas por una ley
- Es una entidad económica
- Tiene acción mercantil
- A través de su administración puede tener pérdidas o ganancias.

Pequeñas y Medianas Empresas

Las Pequeñas y Medianas Empresas en México son empresas compuestas por un número reducido de trabajadores, y con un moderado volumen de facturación. Representan el 99.8% de las entidades económicas del país, así mismo aportan el 42% del Producto Interno Bruto y generan, aproximadamente, el 78% de empleo en el país.

La clasificación de las PyMEs, según el número de trabajadores, es la siguiente (Fig.4):

	Manufacturas	Comercio	Servicios
Micro	1-10	1-10	1-10
Pequeñas	11-50	11-30	11-50

Medianas	51-250	31-100	51-100
-----------------	--------	--------	--------

Fig 4. Clasificación de las PyMEs
Fuente: INEGI (4)

Características de las PyMEs

De manera muy general todas PyMEs comparten casi siempre las mismas características, por lo tanto, se podría decir, que estas son las características generales con las que cuentan las PyMEs:

- El capital es proporcionado por una o dos personas que establecen una sociedad y por lo general son de carácter familiar
- Los propios dueños dirigen la marcha de la empresa; su administración es empírica
- Dominan y abastecen un mercado más amplio, aunque no necesariamente tiene que ser local o regional, ya que muchas veces llegan a producir para el mercado nacional e incluso para el mercado internacional
- Obtienen algunas ventajas fiscales por parte del Estado que algunas veces las considera causantes menores dependiendo de sus ventas y utilidades
- Su tamaño es pequeño o mediano en relación con las otras empresas que operan en el ramo
- Personal poco calificado o no profesional
- Poca visión estratégica y capacidad para planear a largo plazo
- Falta de información acerca del entorno y el mercado
- Falta de innovación tecnológica, puede deberse a falta de recursos, o por no contar con el espíritu innovador necesario
- Falta de políticas de capacitación, se considera un gasto, no una inversión, al no poder divisar las ventajas a largo plazo que puede generar
- Tienden a realizar sus procesos de la misma forma con la idea de que cuando un método no funciona mal, se mantiene sin analizar si existen otros mejores
- Falta de liquidez

Las PyMEs van trascendiendo al paso del tiempo, pero el 65% de las PyMEs son de carácter familiar, como se muestra en la Fig. 5

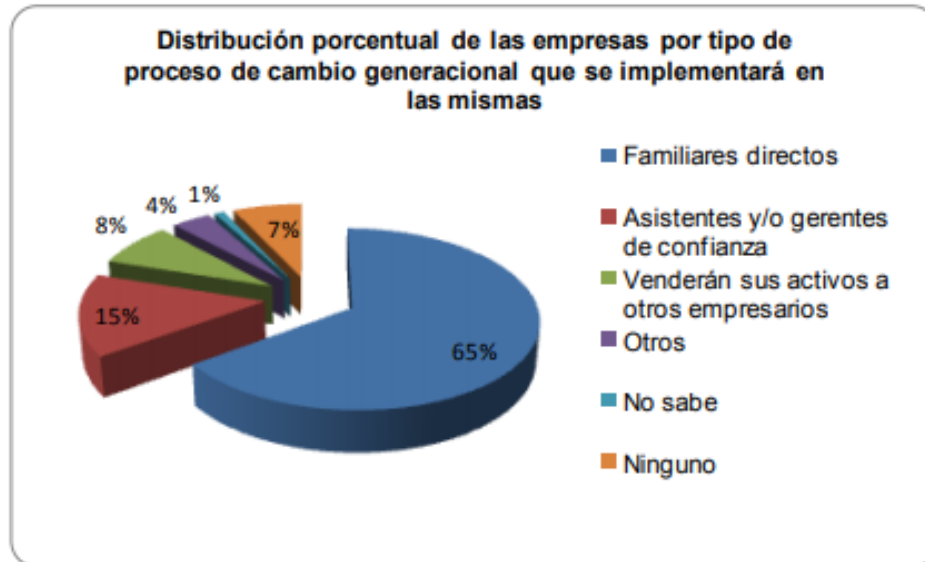


Fig. 4 Tipo de Empresa
Fuente: Las PyMEs en México (6)

Control Interno

El objetivo del Control Interno es resguardar los recursos de la empresa, evitando pérdidas por fraudes o negligencia, así como detectar desviaciones de recursos que afecten los objetivos de la organización.

Se entiende que el control interno como el conjunto de planes, políticas y procedimientos que han sido diseñados por la administración de una organización con el fin de prevenir, detectar y corregir cualquier problema o desviación de los objetivos planteados por la misma que le impidan obtener información financiera confiable y oportuna, así como cumplir con las regulaciones; por otro lado, el control interno es de suma importancia, ya que fomenta la eficiencia en la operación y reduce el riesgo en la pérdida de valor de los activos.

Para llegar a un buen control Interno dentro de la organización, se debe contar con la información que se muestra en la Fig. 5



Fig. 5 Estructura de Control Interno
Fuente: Sistemas de Control Interno, UNAM. (6)

Comúnmente las PyMEs no cuentan con un documento en el que se defina su control interno, por lo que las empresas si conocen o tienen noción de lo que es el control interno y consideran que tienen control sus organizaciones, sin embargo, por lo general van solucionando los problemas conforme se les presentan, no tienen un plan de acción y actúan de forma empírica.

Generalmente las PyMEs en México no cuenta con el control interno adecuado ya que las mismas generalmente son familiares, no se cuenta con gente profesional que oriente como debe llevarse el mismo en la empresa, en estas se tiene trabajando a familiares que no tienen mucha idea en el manejo de la empresa; además por la confianza que representa ser parte de la familia, el dueño no cree necesario tomar en cuenta un punto tan importante como lo es el control interno, y así de alguna manera, intencional o no, se cae en fraudes; en la falta de formalidad, por ausencia de una organización adecuada, inexistencia de manuales de procedimientos y ausencia de políticas que sean de conocimiento de todos los miembros de la empresa.

Dentro del Control Interno existe la siguiente clasificación:

- **Control interno financiero**

Se refiere a los planes y procedimientos que tiene la entidad para salvaguardar los recursos económicos, así como para comprobar los informes y registros financieros.

- **Control Interno Administrativo**

Son los planes de organización de la entidad, organigramas, métodos para la eficiencia y demás lineamientos que busquen generar operaciones efectivas, así como asegurar el cumplimiento de políticas y objetivos. Es la manera en cómo se mantiene el orden en cuestión administrativa dentro de la empresa por medio de la planeación.

Auditoría Interna y las PyMEs

La importancia de la auditoría interna, en cualquier empresa, es que permite identificar y remediar las deficiencias y/o errores de manera oportuna, antes de que éstas sean detectadas por autoridades externas, regulatorias o de cumplimiento.

Las PyMEs al ser, en su gran mayoría, operadas por familiares, presentan muchas deficiencias en sus procesos, los cuales la mayoría de las veces no son detectados a tiempo sino hasta que generan un problema, como la disminución de las ganancias o incluso el quiebre la empresa.

Uno de los aspectos más importantes que debe de realizar un auditor interno es identificar los riesgos significativos y cómo éstos afectan financieramente a la entidad. Al ser PyMEs, no necesariamente deben de tener una persona especializada en auditoría o un área de auditoría interna, dicho trabajo puede realizarlo el contador de la entidad, así se realizarán los controles internos adecuados.

El auditor determinará la confianza en el sistema actual de la entidad, si la revisión indica debilidades, el auditor presentará recomendaciones al dueño de la empresa con las cuales fortalecerá y mejorará el sistema, de acuerdo con las necesidades y/u objetivos específicos de la entidad.

El control interno financiero es crucial para el buen funcionamiento de la entidad, algunos de los principios básicos de este control, son los siguientes:

1. Un empleado no debe tener autoridad para realizar pagos y registros contables simultáneamente.
2. La responsabilidad de cada trabajo debe ser asignado a cada trabajador, dejando en claro sus limitaciones.
3. Se deben realizar verificaciones continuas a las operaciones de la entidad, para encontrar inconsistencias y asegurar la corrección de estas.
4. Utilización de equipo mecánico o electrónico para comprobar las correcciones en las operaciones, así como para llevar un registro de éstas.

Los puntos mencionados, aunque parezcan sencillas, muchas veces las PyMEs no los toman en cuenta, ya sea por falta de información y/o experiencia, porque no lo creen necesario dentro de su empresa o porque tienen mucha confianza en sus familiares.

Si las PyMEs cuentan con una adecuada auditoría interna es menor el riesgo de fraude, además de que la auditoría interna ayuda a conocer la situación financiera de la empresa, donde se encuentra el dinero obtenido por la operación de la misma, si existen deudas con los proveedores que ya se tengan que pagar, si los clientes ya saldaron sus

cuentas y el dinero se encuentra en la cuenta de bancos o alguna inversión, por mencionar algunos ejemplos.

Conclusión

La evidencia demuestra que las PyMEs son el pilar más grande del país, aportan una gran cantidad al Producto Interno Bruto, generan empleo y representan casi el 100% de las unidades económicas, pero esto no quiere decir que sus procesos sean los adecuados, esto provoca que la esperanza de vida de éstos sea muy corta, muy pocos duran más de 10 años.

Uno de los principales retos internos que enfrentan es superar el escepticismo por parte de los dueños a que no necesitan mejorar su control interno mediante una auditoría interna, sólo así podrán aceptar sus deficiencias y errores y corregirlos.

Actualmente, la tecnología está alcanzando las PyMEs, cada vez se hace más fácil cobrar un producto con una forma de pago diferente al efectivo, por ejemplo, esto genera competencia y obliga a los demás a actualizarse y a su vez es más notorio aún que necesitan un buen control interno, si las PyMEs aceptaran que necesitan una auditoría interna para mejorar sus procesos, su esperanza de vida se elevaría y veríamos cada vez más empresas mejor administradas y se generaría más empleo.

Referencias

- Aguilar, R. E. (Agosto de 2019). *Sistemas de Control Interno*. Obtenido de UNAM:
http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/20172/contaduria/4/apunte/1461_30096_A_Sistemas_contro_interno_V1.pdf
- Andersen, A. (1999). Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/89/A4.pdf?sequence=4p3-4>
- Arreola, R. J. (2012). Una normativa de Control Interno para las pymes ¿Cómo elaborarla? *Veritas*, 4.
- Holmes, A. W. (22 de Marzo de 2014). Recuperado el 13 de Agosto de 2019
- IIA. (1998). Recuperado el 16 de Agosto de 2019, de <http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2005/contaduria/6/1658.pdf>
- IMAI. (2019). *Marco Internacional de La practica profesional de la AI*. Recuperado el 15 de Agosto de 2019, de
<https://www.imai.org.mx/normas.php>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). *INEGI*. Recuperado el 20 de Agosto de 2019, de
https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2015/doc/ENAPROCE_15.pdf
- Julio García, C. C. (s.f.).
- Relaciones Públicas del Colegio de Contadores Públicos de México, A. (22 de Noviembre de 2010). La importancia de las Pymes. *Excelsior*, pág. 2.
- Rodriguez. (1985). Recuperado el 20 de Agosto de 2019, de <https://cuadernosdelprofesor.files.wordpress.com/2016/03/u-4-01-5-capitulo2.pdf>
- UNAM. (23 de Agosto de 2019). *AUDITORÍA I*. Obtenido de http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/98/6/auditoria_1.pdf

MANUFACTURA ESBELTA EN PYMES MAQUILADORAS DE PRENDAS DE VESTIR PARA FORTALECER SU PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

M.C. Ramón García González¹, M.C. Senén Juárez León²,
Iniria Guevara Ramírez³, José Ernesto C. García Pérez⁴

Resumen.- El presente proyecto se enfoca a la reducción de los 8 tipos de "desperdicios" en las PyMES maquiladora de vestir de la región de Tehuacán, eliminando todo lo que no agregue valor al proceso, donde el objetivo fundamental es diseñar un modelo para la implementación de Manufactura Esbelta como estrategia para incrementar la productividad, calidad y tiempos de entrega, así como para superar las expectativas de sus clientes potenciales mediante la reducción de desperdicios, además se presenta una nueva distribución de planta para el área en donde el proceso sea más lento y así poder aumentar la velocidad de dicho producto en proceso

Palabras clave. – manufactura esbelta, maquiladoras, productividad, calidad, valor agregado

Introducción

La Industria Maquiladora en nuestro país es una de los sectores con mayor dinamismo que enfrenta en la actualidad una competencia cada vez más enérgica en los mercados mundiales, y en particular el sector del vestido. Su creciente importancia radica en el hecho que, en más de cuatro décadas, este tipo de industrias, que en un principio fue transitorio, se convirtió en un programa base para el desarrollo del país. Sin embargo, aún con la profundización de la apertura comercial en México, se ha cuestionado el avance poco o nulo en el diseño y adopción de tecnológicas para mitigar el impacto negativo de la competitividad, en comparación con industrias que han incrementado su ventaja productiva.

La llegada de marcas internacionales que buscaban confeccionar sus productos en Tehuacán inicio a mediados de los setentas. (Juárez 2004) señala que los primeros años de la década de los setentas en Tehuacán existían cerca de 150 maquilas que empleaban a 15,000 personas, uno de los factores que propicio esto fue la acumulación de experiencia por parte de las gerencias, lo que les permitió tener acceso a contratos de producción con las cadenas comerciales norteamericanas y a formar sus propias redes de productores. Otro factor importante que impulso el llamado boom de la maquila en Tehuacán, fue la nueva infraestructura carretera que conecto a Tehuacán con la autopista que corría directamente a Veracruz y a Oaxaca. El auge no solo comprendería a la ciudad de Tehuacán, rápidamente se expandiría hacia otros municipios circunvecinos, además que acrecentó otros fenómenos como la migración intrarregional, trabajadores de los pueblos aledaños y de la zona de la montaña alimentaron por mucho tiempo a la maquila, asentamientos irregulares y nuevas colonias contribuirían al crecimiento de la ciudad de Tehuacán.

La instalación de maquiladoras fuera de los municipios en los que tradicionalmente se encontraba localizada la actividad industrial fue una forma en la que el gobierno estatal trato de resolver el problema del desempleo generado por la falta de recursos para sacar de la crisis al sector industrial. Ajalpan, San Gabriel Chilac, y Altepexi, serían los primeros municipios en donde se instalan las primeras maquiladoras a raíz del boom, durante esta época se crean alrededor de 35 a 40 mil empleos con una derrama de más de 50 millones de pesos tan solo en nóminas, y si a eso se le sumaba lo que una fábrica necesita para que funcione como son telas, botones entre otros insumos.

A principios del 2000 los niveles de crecimiento se habían detenido, pero no había tenido un impacto considerable, sin embargo, a principios de marzo del 2001 se inicia un proceso de contracción de la producción. El proceso de desaceleración de la economía norteamericana, se reflejó en el número de importaciones y en el empleo en las maquiladoras mexicanas. Ante este escenario muchos gerentes comenzaron a descansar personal o bien los fueron notificados de que se iba a trabajar menos, otros empezaron con los paros técnicos y junto al paro parcial de la planta productiva, se empezaron a generalizar los recortes al salario y prestaciones (Juárez, 2004). Esta situación se agudizo

¹ M.C. Ramón García González: es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. rgarcia_go@hotmail.com (autor correspondiente).

² M.C.: Senén Juárez León, es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. sjleon34@hotmail.com

³ M. I.I. Iniria Guevara Ramírez: es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, iniriag@hotmail.com

⁴ Ing. José Ernesto C. García Pérez: es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, jose_ernestog@hotmail.com

aún más a partir de que el capital de empresas estadounidenses emigró hacia el sureste del país y Centroamérica, en busca de mejores costos y mano de obra más barata. Las empresas que se mantuvieron redujeron su capacidad de producción. En una nota publicada en el diario Mundo de Tehuacán en el 2001 el presidente de la CANAIVEST José Méndez señaló que un promedio de 25 maquiladoras desapareció en los municipios de Tehuacán y Ajalpan, originando con ello que más de mil trabajadores se quedaran sin empleo. Los datos del INEGI aportan que, al cierre del año 2003, había sólo 22 mil 430 empleos remunerados, en la industria maquiladora de exportación textil y del vestido en Puebla. El año 2005 tampoco fue la excepción, con el cierre de las cinco plantas en Tehuacán del grupo Tarrant Apparel Group, que tuvo como efecto inmediato el despido de más de cinco mil personas; un número similar hubo en Teziutlán y San Martín Texmelucan, lo que refleja los síntomas de una industria en declive. Para finales del 2005 el 80 por ciento de las plantas maquiladoras en el estado desaparecieron y aun cuando no hay números reales de cuántas permanecen en operación, muchas permanecen en la clandestinidad, porque no pagan impuestos, seguro social, ni prestaciones a sus trabajadores, por lo que un 20 por ciento restante hace esfuerzos por sobrevivir y no quebrar antes de la mitad de año. A principios del 2008 se señala que durante los primeros meses se han perdido 3 mil empleos de industrias maquiladoras de Tehuacán, las bajas corresponden a 10 empresas grandes y sólo mantienen la afiliación de 54 mil trabajadores cotizando en el IMSS. El subdelegado de esta dependencia menciona que la actividad industrial decreció en los primeros meses de este año, señaló además que el registro patronal que se tienen ante el IMSS es de 3 mil 100 patrones, lo que significa también que existen aún muchas empresas que no están dadas de alta, lo que representa que hay trabajadores que no cuentan con seguridad social. (Luis Alberto Hernández de la Cruz)

En base a lo anterior las empresas empiezan a buscar técnicas o filosofías para incrementar su productividad y con ello permanecer en el mercado globalizado, determinado que la filosofía de Lean Manufacturing viene a significar eliminar completamente los procesos no productivos y simplificar operaciones y organizaciones. Algunos autores definen “Lean” como un conjunto de herramientas de eficiencia para ahorrar dinero, reducir costos, eliminar desperdicios y la entrega de servicios satisfactorios a los clientes reduciendo la inestabilidad y el desperdicio siendo eficientes y funcionando de forma tranquila y competitiva. Algunos se refieren a Lean Manufacturing como el sistema de producción Toyota o producción JIT (de las siglas en inglés Justo a Tiempo).

Dentro de este sistema existen tres objetivos principales: Eliminar la sobrecarga (muri), Eliminar la inconsistencia (mura) y Eliminar el desperdicio (muda). En cualquier proceso o negocio existen hasta ocho formas de muda/desperdicio que siempre estarán presentes: 1) Fabricar productos o vender servicios que a nadie le interesan (inservibles), 2) Productos defectuosos o servicios fallidos (errores), 3) Fabricar algo en demasiada cantidad (sobreproducción), 4) Inventario, 5) Procesamiento extra (pasos sin valor añadido), 6) Movimiento innecesario de las personas, 7) Transporte (movimiento innecesario de cosas) y 8) Espera. Y alguno de los beneficios rápidos que puede aportar Lean son: Avances en el rendimiento, Incremento de la calidad, Tiempos de ciclos más cortos, Crear valor en las acciones y Aplicar los principios a todos los niveles en la organización. LM es un proceso continuo, se enfoca en el tiempo, calidad, costos, reducción de desperdicios y simplificación de operaciones. Lo que puede ayudar a reducir los inventarios y optimizar los trabajos en proceso WIP (Work In Progress).

Objetivo general: Diseñar un modelo para la implementación de Manufactura Esbelta como estrategia para lograr los objetivos en cuanto a productividad, calidad y tiempos de entrega, así como para superar las expectativas de sus clientes potenciales mediante la reducción de desperdicios.

Los beneficios que se esperan al implementar la filosofía esbelta son: Reducción de desperdicios, Reducción de inventario, Mejora de distribución de planta, utilización del espacio físico disponible, Promoviendo el manejo y logística apropiada de materia prima, Mejora de distribución y localización de maquinaria y equipo aumentando la flexibilidad.

METODOLOGÍA

El procedimiento que se utilizó en las PyMES maquiladoras de prendas de vestir para fortalecer su productividad y competitividad fue aplicando la filosofía de la Manufactura esbelta para lo cual primero se realizó una entrevista con los administradores de las empresas para presentar el plan de trabajo exponiendo los beneficios de la filosofía y el procedimiento a seguir para la recolección e implementación de la filosofía, una vez que se obtuvo la aprobación se procedió a la recolección de la información como es la lista de actividades, explosión del producto y distribución de planta, que sirven de base para construir el VSM mismo que da idea de la secuencia del proceso y principalmente ayuda a detectar cuellos de botella.

A través de una serie de cuestionarios que se aplicaron a los administradores de determinaron las actividades principales del proceso, mismos que muestran en el cuadro número 1 y los tiempos de ciclo de cada una de ellas. Los cuales se utilizaron para construir el VSM y determinar el Takt Time

Actividades y tiempo de ciclo de cada actividad

actividad	TIEMPOS
PREPARACION DE TRABAS	
Hacer Traba	4.12seg
Cortar Traba	12.81seg
Tiempo de ciclo individual	16.93 seg
PREPARACION DE PRETINA	
Marcar Pretina	10.04seg
Tiempo de ciclo individual	10.04seg
PREPARACION DE BOLSA SECRETA	
Bastillar Bolsa Secreta	6.40seg
Tiempo de ciclo individual	6.40seg
PREPARACION DE VISTA Y MANTAS	
Marcar Vista	5.07seg
Pegar Secreta A Vista Derecha	3.02seg
Pegar Mantas A vistas	2.37seg
Cerrar Mantas	10.01seg
Tiempo de ciclo individual	20.47seg
PREPARACION DE DELANTERO	
Pegar Cierre A Ojalera	6.09seg
Pegar Ojalera A Panel Delantero	6.53seg
Pegar Manta A Delantero	6.68seg
Sobrecoser Delantero	7.82seg
Fijar Manta	19.78seg
Diseño De Ojalera	8.55seg
Pegar Falso	15.31seg
Sobrecoser Falso	10.98seg
Poner Deslizador Y Grapa	13.12seg
Encuarte Delantero	15.56seg
Presillar Delantero	15.23seg
Tiempo de ciclo individual	125.65seg
PREPARACION DE BOLSA TRASERA	
Bastillar Bolsa Trasera	4.15seg
Planchar Bolsa Trasera	8.48seg
Tiempo de ciclo individual	12.63seg
PREPARACION DE TRASERO	
Pegar Pieza De Altura A Panel Trasero (x2)	5.60seg
Hacer Encuarte Trasero	12.16seg
Marcar Aplomos Para Bolsa	12.07seg
Pegar Bolsas Traseras	33.12seg
2da Costura De Bolsa	25.22seg
Presillar Bolsa Trasera	6.03seg
Hacer Pares	7.94seg
Cerrar Costados	22.61seg
Cerrar Entrepierna	17.76seg
Hacer Valenciana	10.12seg
Pretinar	33.84seg
Hacer Cuadro	11.84seg
Ojal	5.79seg
Pegar Trabas	6.03seg
Tiempo de ciclo individual	210.13seg
Total de tiempos de ciclos	402.25

Cuadro numero 1

En la imagen número 1 se muestra una secuencia de figuras del proceso de ensamble de un pantalón vaquero normal. Las figuras se ordenaron en una forma cronológica para mostrar el proceso que sigue el producto que sirvió para implementar la filosofía de manufactura esbelta. La Figura 1 muestra la materia prima que es suministrada en rollos de tela y es acomodada en el almacén, para su clasificación y en base a la orden de producción se enviara a la mesa de corte para el trazado del diseño de la prenda. En la Figura 2 muestra la mesa de corte donde conforme al pedido de cliente el usuario corta la tela. La Figura 3 muestra la forma en que se marcan las vistas para su elaboración. La Figura 4: muestra como se pega la secreta en vista delantera. La Figura 5 muestra el pegado en vista trasera. La Figura 6 muestra el cerrado de la bolsa delantera. Posteriormente en la Figura 7: se pega el cierre en la ojalera. La Figura 8 pegan la ojalera al panel delantero. La figura 9: muestra el pegado de manta a delantero. La Figura 10 muestra la operación de sobre cosido de delantero para tener más resistencia. La Figura 11 muestra el pegado de falso al producto.

La Figura 12 muestra cómo se coloca el deslizador y grapa. En la Figura 13 se pega bolsa trasera. En la Figura 14 se hacen pares. En la Figura 15 se unen pares. En la Figura 16: se coloca las presillas al pantalón y finalmente el la Figura 17 se muestra un pantalón terminado l q se le nombra en crudo y está listo para ser empaquetado y llevado a lavandería para obtener el siguiente proceso y estar listo para ir al mercado.

Secuencia de ensamble de un pantalón vaquero normal



Imagen numero 1

Una vez que se obtuvo la lista de actividades y se elaboró el proceso de producción de un pantalón vaquero normal se procedió a determinar el Takt Time, que significa el máximo ciclo de tiempo permitido para producir un producto y poder cumplir la demanda. El tiempo takt marca el paso para las líneas de producción en la manufactura. El cual se determinada:

$$\text{Tiempo takt} = \frac{\text{tiempo disponible}}{\text{demanda}}$$

Donde:

La Jornada laboral es: 8 horas por turno

Tiempo de almuerzo: 0,5 horas por turno

Número de turnos: 1 turno diario

Días hábiles por mes: 26 días al mes

Demanda mensual: 36000 piezas al mes

Por lo tanto, se tiene:

Tiempo disponible = (8 horas/turno) - (0,5 horas/turno) = 7,5 horas/turno

Tiempo disponible = (7,5 horas/turno) * (60 min/hora) = 450 min/turno

Tiempo disponible = (450 min/turno) * (1 turno/día) * (60 seg/min) = 27.000 seg/día

Demanda diaria = (36000 piezas/mes) / (26 días/mes) = 1384 piezas/día

Tiempo Takt = (27.000 seg/día) / (1384 piezas/día)

Tiempo Takt= 19.50 seg/pieza

Una vez determinado el Takt Time se procedió a la elaboración del diagrama de proceso (ver imagen 2) para mostrar el número de sub ensambles, así como las operaciones principales para que a partir de la filosofía de grupos tecnológicos se construyera el VSM.

Diagrama de proceso

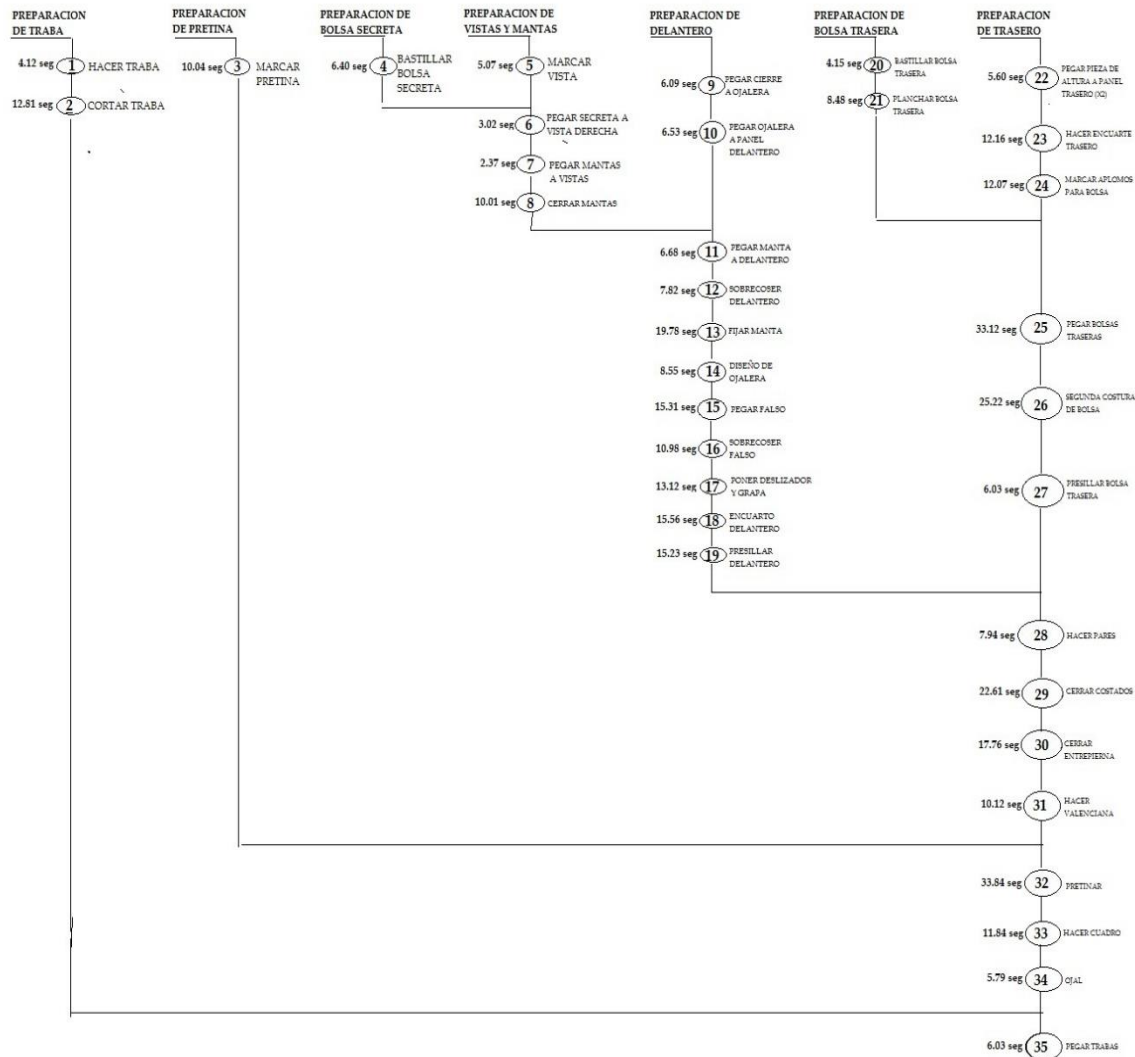


Imagen 2

Otra herramienta que es necesario para construir el VSM es el diagrama de recorrido de la planta misma que se muestra en la imagen número 3

Diagrama de recorrido

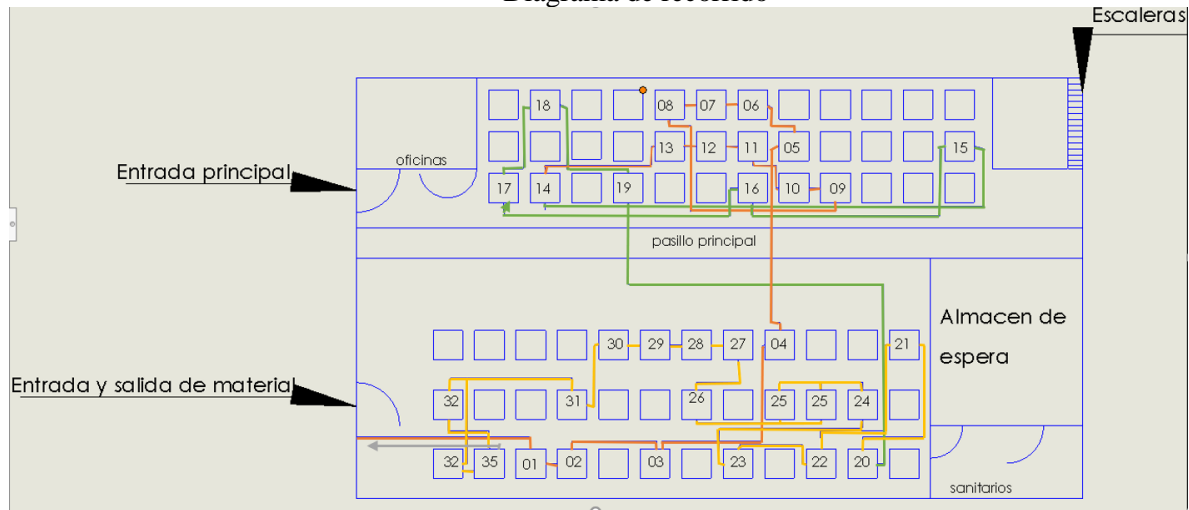


Imagen número 3

El Diagrama de recorrido junto con el diagrama de proceso de operaciones y la lista de actividades se utilizaron como base para construir el VSM, el cual se observa en la imagen número 4 y 5

VSM parte delantera del pantalón

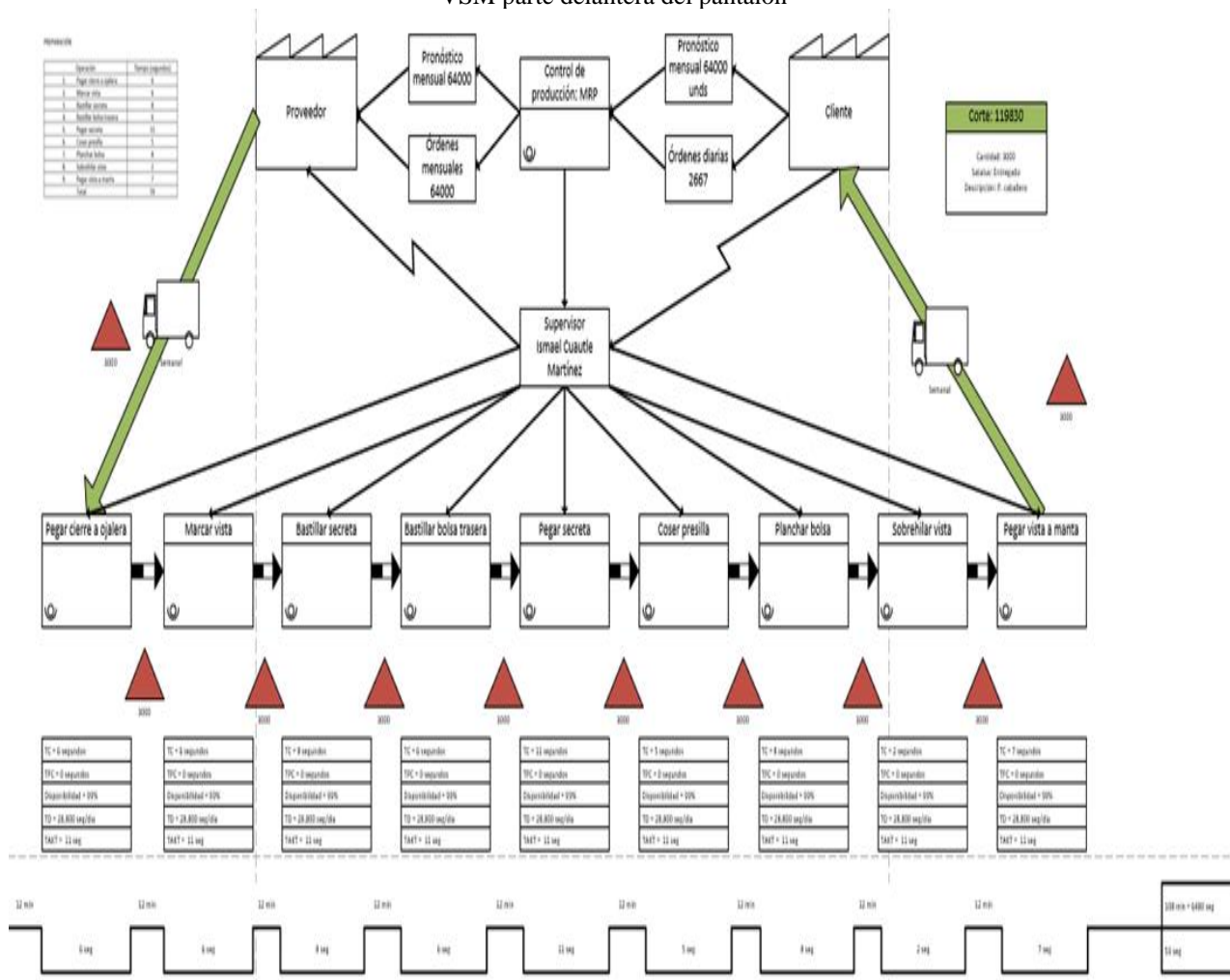


Imagen 4

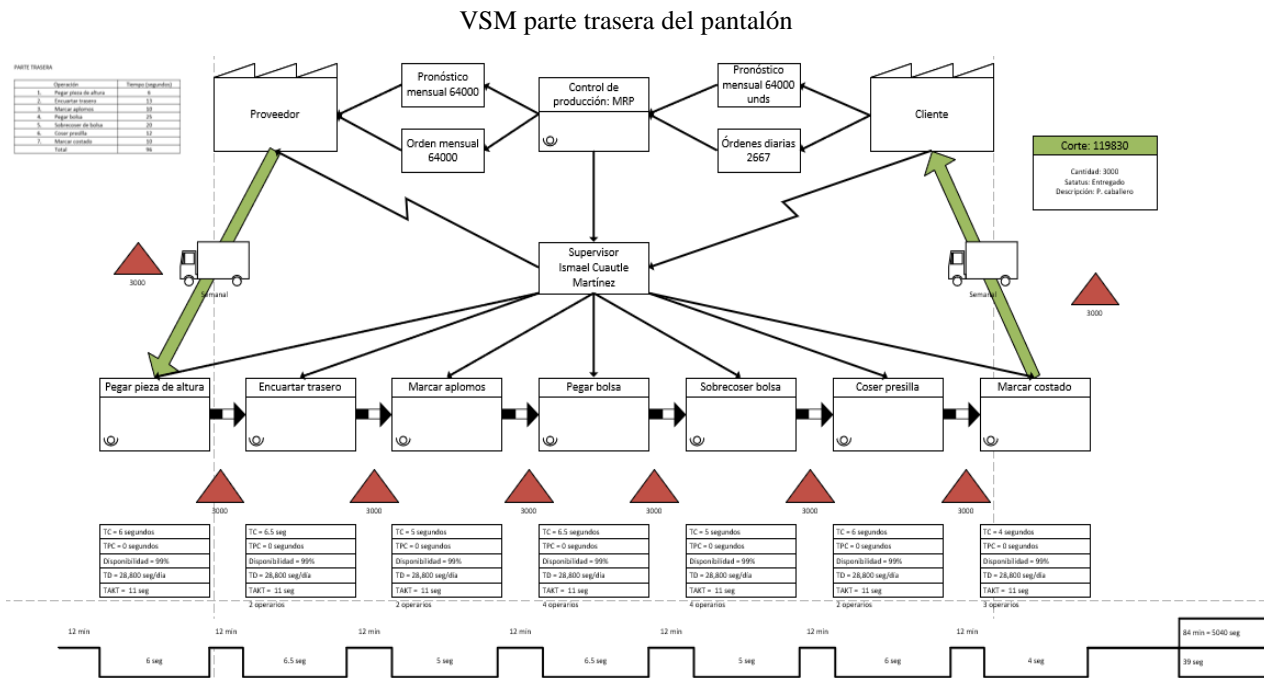


imagen 5

las imágenes 4 y 5 muestran el proceso de ensamble del pantalón y con ayuda de una serie de encuestas que se realizaron a los administradores se detectó los cuellos de botella mismos que sirvieron para empezar a desarrollar las propuestas de mejora

Conclusiones:

El proceso para la elaboración de pantalón vaquero normal que se analizó esta formado por 35 operaciones principales y 6 partes principales, los cuales se pueden observar en la imagen número 2 y 3, el Takt Time que se determinó en base a las necesidades del cliente es de 19.5 segundos y el que se determinó de acuerdo al ritmo de trabajo de las empresas involucradas en el presente proyecto fue de 16.5 segundos, lo que significa que las empresas tienen la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente, sin embargo se detectaron que en algunas actividades existe desperdicios de mano de obra debido a que las opiniones de los operadores no son tomados en cuenta para el mejoramiento del proceso y con ello incrementar la productividad y calidad de sus productos así como para superar las expectativas de sus clientes potenciales.

Bibliografía

- Benjamin W. Niebel, A. F. (2003). Methods, Standards, and Work Design. Boston: McGraw-Hill.
- CANAIVES, p. (02 de enero de 2002). La industria del vestido. oficinas de la CANAIVES, Tehuacán, Puebla, México.
- Lorente, R. N. (2012). Aplicación del VSM (mapa de la cadena de valor). Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Manuel Rajadell Carreras, J. L. (2010). Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid, España: Diaz de Santos.
- Meyers, F. E. (2000). Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil. México: Pearson Educación.
- Ortiz, C. A. (2006). Kaizen Assembly: designing, constructing and managing a Lean Assembly Line. Nueva York: Taylor and Francis.
- presidente, C. (19 de enero de 2002). "Crisis regional en Tehuacán por desplome de maquiladoras". CANAIVES, Tehuacán, Puebla, México.
- Richard B. Chase, F. R. (2014). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministro. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2000). Áreas de mejora en una PYME de alimentos. Mexico: UNAM.

Emprendimiento social y empoderamiento de la mujer rural en la empresa El PIRA Hermanos

Mtro. Fernando García González ¹, Mtra. Fabiola Spindola Flores ², Dr. Rey David Sigfrido Navarro Martino ³

Resumen - En San Miguel Zacaola, Puebla, la pirotecnia es la actividad productiva tradicional y la organización el PIRA Hermanos se ha posicionado como empresa innovadora que rompió con la hegemonía empresarial masculina, convirtiéndose en un referente de empoderamiento femenino en la comunidad y la región. Esta investigación de tipo cualitativa y de corte interpretativista, es la segunda parte que se presentó, utilizando categorías de análisis, en esta presentación se aplicó el método inductivo y se entrevistaron a 6 integrantes de la empresa mediante la modalidad de panel in situ. Se utilizó un cuestionario semiestructurado y la información fue analizada mediante el software "ATLAS-ti". Se concluyó que el aprendizaje organizacional y la innovación son prácticas que han hecho más competitiva a la empresa, además, su fundadora, dirige la pirotecnia estatal, lo cual es un revés al exacerbado machismo de la comunidad y empoderar más a la mujer, así también se tiene la oportunidad para legislar y homogeneizar la práctica de la pirotecnia.

Palabras clave: empoderamiento femenino, emprendimiento social, innovación, aprendizaje.

Introducción

El capitalismo neoliberal es un sistema económico que ha favorecido la acumulación de capital, la competitividad exacerbada, el hiperconsumismo, el hiperindividualismo, la depredación de los recursos naturales ha priorizado la eficiencia y la productividad sobre el trabajo decente, de una distribución justa de la riqueza y el uso moderado de los recursos naturales. Las consecuencias han sido la pobreza galopante y la polarización en la distribución de ingresos y ganancias, hasta el punto de que menos del 10% de la población representa el 90% de la riqueza mundial.

Por lo tanto, los gobiernos están comprometidos a crear modelos económicos más solidarios que promuevan el uso moderado de los recursos naturales, el uso de energía limpia, la reducción de la pobreza, el acceso de toda la población a una educación formal de calidad, un sistema de salud más equitativo, además a una incorporación de mujeres y personas con discapacidad en la economía formal, en condiciones equitativas. Una iniciativa internacional a la cual los países pueden incorporarse son los 17 objetivos para el Desarrollo Sostenible, propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

México no es una excepción a los impactos negativos del capitalismo neoliberal, los gobiernos mexicanos han favorecido el establecimiento de un sistema capitalista jerárquico, dirigido por pocas familias de negocios, que están aliados con la clase política y los líderes religiosos. La unidad económica más apoyada es la empresa capitalista, cuyo propósito es operar a bajos costos, generar muchas ganancias y usar estrategias fiscales para pagar pocos impuestos o no pagarlos, debido a las alianzas que han hecho con la clase política, que genera un espiral creciente corrupción e impunidad que perjudica a los ciudadanos de los estratos económicos más bajos.

Por lo tanto, el gobierno, las universidades, la sociedad civil, entre otros actores, deben promover y promover la creación de empresas que generen impactos sociales y ambientales más positivos, empresas que resuelvan las necesidades sociales, empresas que utilizan los recursos naturales de manera inteligente, empresas que contribuyen a mejorar la calidad de vida laboral, es decir, emprendimientos sociales. Estos son formas de organización productivas que tienen una impronta de beneficio social y, en este sentido, se puede afirmar que son formas alternativas de empresas dentro de un capitalismo neoliberal, el cual, alberga organizaciones orientadas al lucro, a la acumulación de capital y al enriquecimiento de pocas personas, contribuyendo a la polarización entre la ciudad y el campo.

Por el contrario, en los emprendimientos sociales, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones se promueven de manera consensuada o democrática: los socios son simultáneamente los trabajadores y determinan cómo se aplicarán los beneficios. Además, utilizan técnicas de gestión que contribuyen a la sostenibilidad y la sostenibilidad de la empresa. Las características del emprendimiento social, luego de haber revisado algunos autores (Palacios, 2010; Kliksberg, 2011; Alonso, González y Nieto, 2015; Rodríguez y Flores, 2016, Guzmán y Trujillo, 2008) son las siguientes: 1. El germen embrionario del bien social; 2. Un cambio social sostenible, que implica: a) La sostenibilidad de la organización (independencia financiera y rentabilidad) y b) El logro del cambio social de manera continua; 3. La mejora de las condiciones de al menos un grupo; 4. El uso de métodos y técnicas de gestión; 5. La posibilidad de que nuevas empresas eliminen la codependencia.

El emprendimiento social, a diferencia del emprendimiento tradicional, no comienza con los criterios para generar ingresos y ganancias, al contrario, parte del problema social a resolver. Este problema debe expresarse a partir de sus

causas y luego, investigar todas las acciones que se han tomado para resolverlo, a fin de no proponer lo que ya se ha hecho. Posteriormente, se enuncia una pregunta que desencadena el proceso creativo para encontrar una solución social y económicamente viable. En este sentido, existen varios modelos de negocios sociales que pueden usarse (por ejemplo, los sistemas de negocios B) lo importante es que el negocio genera un impacto social sostenible.

El sistema capitalista neoliberal también ha alentado la estructura hegemónica patriarcal en las instituciones que lo conforman, entre ellas la empresa. La desigualdad de condiciones en las que vive la mujer frena a sus aspiraciones personales y profesionales, sin duda, aún existe una discriminación estructural. Sin embargo, desde hace décadas se gestó un proceso de empoderamiento de la mujer, legitimado y promovido por los gobiernos de varios países e instituciones internacionales como la ONU.

El uso de la palabra empoderamiento femenino tiene sus raíces en los movimientos feministas europeos y en los Estados Unidos de América. En América Latina, el movimiento feminista surgió a fines del siglo XIX y actualmente está luchando por deconstruir una herencia eurocéntrica, colonial, patriarcal y católica, que generó genocidio, esclavitud y una violencia sexual lacerante de nativos latinoamericanos, principalmente hacia las mujeres y, a su vez, construir un movimiento feminista que, además de la modernidad, amalgame con el conocimiento de las culturas nativas (Bard, 2017).

El uso del término empoderamiento femenino en América Latina, en su origen, no se relacionó con la generación de empresas, ni siquiera las empresas tradicionales, más bien se gestó a partir de movimientos de cambio social que buscaron la igualdad respecto al hombre, por ejemplo, el derecho a una educación académica formal y el derecho al voto, entre otros. Posteriormente, se relacionó con el acceso a puestos ejecutivos y a un salario similar al salario de sus homólogos masculinos.

El empoderamiento femenino, descubrió en la asociación y la acción colectiva de las mujeres, una estrategia para comprender y desarraigar la idea de que la dominación masculina es inevitable e irreversible y, por lo tanto, romper las cadenas de la subordinación de las mujeres a los hombres. Este proceso se acompaña la capacitación en temas de género y educación reproductiva, no es lineal y lo importante es la continuidad y el compromiso de las mujeres agrupadas. El proceso de empoderamiento femenino tiene tres dimensiones; relaciones personales, colectivas y cercanas. Algunas de las acciones colectivas influyen en la transformación de estructuras e instituciones que apoyan la discriminación de género.

En México, a partir de 1960 se inició un proceso irreversible de cambios de los roles de género, el cual ha contribuido al empoderamiento femenino. Por ejemplo, en el ámbito rural, la mujer, muchas veces indígena, se convirtió en cabeza de familia, como consecuencia de la migración de su pareja a otro país u otro estado, en la búsqueda de mejores condiciones de vida, por la muerte de éste o por su ausencia. Lo anterior, la obligó a utilizar los recursos de que disponía y dedicarse a la agricultura para generar recursos monetarios y cubrir las necesidades de su familia, a este fenómeno se le denomina la feminización del campo o la agricultura (CEDRSSA, 2014; Garay, 2015; López Guerra, et al, 2017).

En este sentido, son cada vez más las mujeres que comienzan su propio negocio con los recursos agrícolas disponibles o que se les otorgan a través de remesas, iniciando así un proceso de empoderamiento personal, económico y político-social (Vázquez, Mortera, Rodríguez, Martínez y Velázquez, 2013; Soler, et al 2014).

Sin embargo, el empoderamiento de la mujer rural no solo está relacionado con el emprendimiento de negocios en el ámbito agropecuario (agricultura, ganadería y relacionados), también se observa que el empoderamiento se relaciona con el emprendimiento de otros tipos de negocios que le permiten generar ingresos para su familia, ya sea porque es la única persona que aporta, porque es la que aporta más o porque complementa el ingreso de otro miembro de la familia, sea éste su pareja o no.

El empoderamiento de las mujeres rurales está relacionado con variables como el grado académico, la inversión en negocios, la participación en el comercio, el alto grado de disposición para el trabajo comunitario, la satisfacción en el trabajo remunerado, entre otros (Vázquez et al, 2013). En el mismo orden de ideas se considera que las categorías del empoderamiento rural femenino son: negocio propio, toma de decisiones del negocio propio, toma de decisiones comunitarias, capacitación, aprendizaje, cultura y sustentabilidad.

Metodología

La investigación se llevó a cabo el 1 de febrero de 2019 en la empresa El Pira Hermanos, en el municipio de San Miguel Zacaola, estado de Puebla. Se utilizó el paradigma interpretativo y el tipo de investigación fue cualitativa, se recurrió al método inductivo, las técnicas que se utilizaron fueron la documental y la entrevista de *panel in situ*, el instrumento fue el cuestionario semiestructurado que se aplicó a todos los miembros de la empresa. Se entrevistaron a seis personas miembros de la empresa, de los cuales 3 son familiares, la directora de ventas y fundadora, la gerente general y el asesor de producción. Otros entrevistados fueron el programador de espectáculos, la coordinadora de

ventas y la asistente general. Para procesar los datos se utilizó el software ATLAS-ti, que permitió codificar e interpretar el texto y crear redes semánticas y sus co-ocurrencias.

Las variables analizadas fueron: a) Emprendimiento y b) Empoderamiento rural femenino, conformado por 8 categorías de análisis de las cuales se utilizaron 3: toma de decisiones comunitarias, aprendizaje y cultura se estudiaron en esta segunda parte de la investigación. El procedimiento que siguió la investigación fue el siguiente: antes de realizar la investigación de campo se utilizaron las 3 categorías de análisis que faltaban estudiar después de la primera parte de la investigación, posteriormente se llevó a cabo una lectura analítica de la transcripción de la entrevista, se codificó, identificando las subcategorías, acto seguido se ingresaron los datos en el software ATLAS-ti para su análisis, a partir de esto se obtuvieron las redes semánticas y se incluyeron fragmentos de entrevistas para hacer un análisis más robusto.

Objetivo

Identificar cómo se relaciona el emprendimiento social con el empoderamiento de la mujer rural en la empresa El PIRA Hermanos a través de las categorías de toma de decisiones comunitarias, aprendizaje y cultura.

Resultados

Después de analizar los datos relacionados con las variables de emprendimiento social y empoderamiento rural femenino y sus categorías, se generó la red semántica que involucró a la categoría de toma de decisiones comunitarias, en la cual se observaron las subcategorías: asesorías pirotecnia, desarrollo de proveedores, capacitación a comunidad y participación en asuntos de comunidad pirotécnica a través de regulaciones de pirotecnia y la escuela pirotecnia y que se relacionan entre ellas de la siguiente manera:

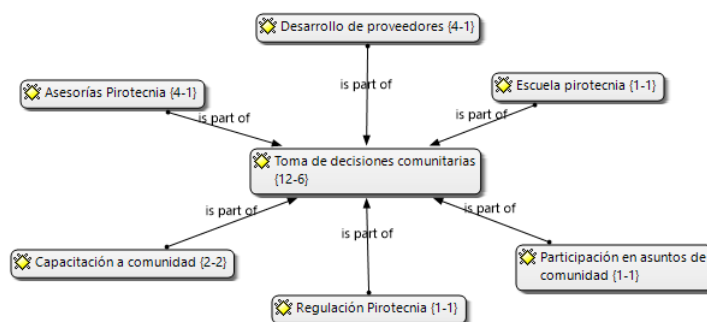


Figura 1. Red semántica de Toma de decisiones comunitarias.
Fuente: elaboración propia.

Análisis de co-ocurrencias

La co-ocurrencia de la subcategoría de capacitación a la comunidad se relaciona en las entrevistas con la categoría de toma de decisiones comunitarias en dos ocasiones, mientras que las otras co-ocurrencias con otras sólo en una ocasión. La subcategoría de capacitación en la comunidad se manifiesta por el apoyo que dan los miembros de la empresa El PIRA Hermanos a los demás pirotécnicos de la comunidad, lo cual ha incidido en la reducción de accidentes en los espectáculos que éstos presentan y al interior de sus instalaciones. Lo anterior se confirma con el siguiente fragmento de la transcripción de la entrevista que le hizo la investigadora Ivonne al integrante de la empresa de nombre Marino, a la pregunta de en qué capacitaban a los pirotécnicos de la comunidad.

“Más que nada es la aplicación y el manejo de sustancias químicas, que sí sustancias puedes almacenar, qué sustancias químicas no puedes tener en el mismo almacén y tienes que tenerlas en otros más en diferente y ya vienen las áreas de trabajo y pues implementar un programa sencillo, a lo mejor, pero de prevención en sus áreas de trabajo, desde la ropa adecuada, más que nada que tiene que ser ropa de 100% algodón.”

Por otra parte, se generó la red semántica de la categoría de aprendizaje, en la cual se observan las co-ocurrencias, con el negocio propio, la seguridad e higiene y la producción. A continuación se presenta esta red semántica.

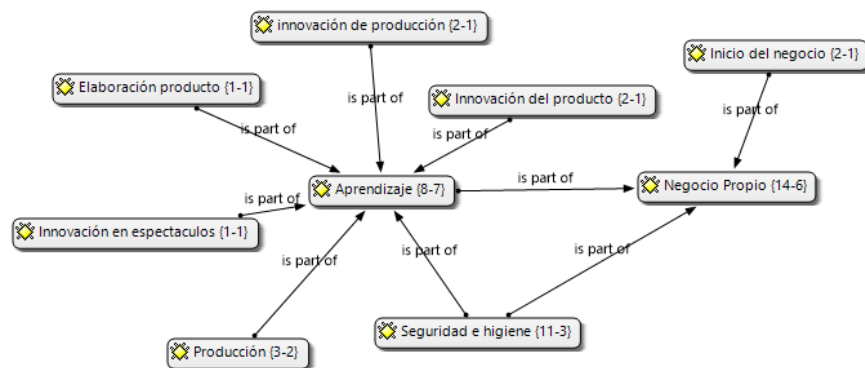


Figura 2. Red semántica de la categoría de aprendizaje
Fuente: elaboración propia.

Análisis de co-ocurrencias.

En la categoría de negocio propio, se observa que la prioridad en todo momento ha sido para ellos la seguridad e higiene que les ha permitido evitar accidentes. Este proceso de mejora ha sido producto del trinomio capacitación-aprendizaje-innovación que les ha permitido posicionarse como una empresa que tiene cero accidentes en el montaje de sus espectáculos piromusicales y pirotécnicos y que los presente utilizando tecnología de punta. Lo anterior, se constata en el siguiente párrafo en la cual, el entrevistador de nombre Héctor pregunta a Luis Alberto, miembro de la empresa, de la importancia que tiene la seguridad en la pirotecnia:

“...nosotros tuvimos que hacer muchas pruebas, no las necesarias para concluir que esa mecha venía con defecto, hicimos pruebas mínimas pasaban el control, seguimos al momento de que llega el show, tienen un defecto no hacen la función que tiene que hacer nuestro producto, muchas empresas tapan eso, nosotros al contrario lo vemos como un reto y una fortaleza para el futuro y entonces pues no funciona el producto, se regresó el lote, nos dimos cuenta porque hicimos muchas preguntas, estudios, pruebas y pues la conclusión es que todo el consejo acá, todos mis compañeros, el asesor de producción, concluimos que era eso que el defecto de la mecha una de dos, o nos quedamos a llorar o nos quedamos para hacerlo mucho mejor, actualmente estamos produciendo casi el doble de lo que hicimos el año pasado...”

Referente a la red semántica de la categoría de análisis denominada cultura, podemos apreciar que existe un exacerbado machismo en la comunidad, el cual también se observa la actividad tradicional de la pirotecnia, cuya práctica era exclusivamente de hombres. Sin embargo, la Sra. Emma al emprender en este negocio, rompió con ese estereotipo ante la necesidad de proveer a su familia de recursos económicos y posteriormente, en la medida en que la empresa se posicionaba como innovadora en el montaje de espectáculos pirotécnicos y piromusicales, se convirtió en un líder para la comunidad de pirotecnia en el Estado de Puebla.



Figura 3. Red semántica de la categoría de cultura
Fuente: elaboración propia.

Análisis de co-ocurrencias.

Se observa en todo momento que la pirotecnia es una actividad tradicional y distintiva de San Miguel Zacaola. Lo anterior se presenta en el siguiente párrafo resultante de la entrevista a la Sra. Emma, fundadora de la empresa.

“Sí, nosotros aquí en Zacaola, hasta donde cuenta la historia de los bisabuelos de mi abuela, se cree que la pirotecnia principalmente en ésta comunidad de San Miguel Zacaola, llegó desde que los españoles se fun..., bueno, llegaron aquí a México, de ahí se desprende todo que son los cuetones y se viene haciendo pirotecnia pues desde esa época. Estamos hablando de 200 años que podemos, este, por lo que nuestros antepasados, abuelos, bisabuelos nos contaron, entonces, desde entonces, se fabrica ya la pólvora, anteriormente lo que es un cuetón de trueno que es lo que todo mundo hace, este, si, había, siempre ha habido desde esa época personas que se dedican a la pirotecnia en aspecto de cuete de trueno”

Conclusiones

Se puede afirmar que existe una relación entre el emprendimiento social y el empoderamiento de la mujer rural en el caso de la empresa “El PIRA Hermanos, porque su fundadora, la Sra. Emma, fundadora hace 25 años de la empresa y actualmente representante legal de la misma, ha logrado una empresa innovadora, sostenible y con un impacto social positivo en su comunidad, fracturando el machismo arraigado en la comunidad y dirigiendo las acciones de la pirotecnia del estado de Puebla. Lo anterior, se puede constatar a través del análisis de la categoría de toma de decisiones comunitarias, donde la empresa a contribuido al desarrollo de la comunidad por medio de la capacitación a jóvenes que inician en el oficio de la pirotecnia, instruyéndoles en el manejo seguro de los materiales, inventario y almacenajes, así como en la fabricación y embalaje de los artificios pirotécnicos y planteando la posibilidad de construir una escuela de pirotecnia para el estado de Puebla.

La empresa ha sido innovadora en los sistemas de seguridad e higiene internos y cuando presentan los espectáculos pirotécnicos, logrando cero accidentes. Además, innovadora en el uso de equipo, ya que después de un par de intentos por adquirir equipo de detonación que le permitiera ser líder en el mercado, sin poder lograrlo, compró un equipo de alta tecnología para hacer más profesional el espectáculo de pirotécnica incursionando en el espectáculo piromusical, que es una detonación sincronizada de música con los fuegos artificiales, adecuada al espacio, contexto y necesidades del cliente. Lo anterior, ha permitido disminuir el número de accidentes con consecuencias graves para los artesanos pirotécnicos de San Miguel Zacaola y posicionarse como un referente de innovación en espectáculos relacionados con la pirotecnia en el estado de Puebla.

Por último, se refuerza la idea de que El PIRA Hermanos irrumpió con las tradiciones de San Miguel Zacaola, de manera especial el machismo de la comunidad, enconado en una actividad tan distintiva que es la pirotecnia, que estaba exclusivamente dominada por los hombres sin admitir ni por asomo a una mujer, sin embargo, después de 25 años, la empresa y de manera particular la Sra. Emma, mediante su constancia, determinación, dedicación y esfuerzo rompió este absurdo paradigma, incursionando en este negocio, posicionándose como innovadora en el mercado y actualmente, llegando a ser la presidenta de la Asociación Estatal de Pirotecnia.

Referencias

- Alonso, D. González, N., Nieto, M. “Emprendimiento social vs innovación social” Cuadernos Aragoneses de Economía, Vol. 24, No. 1-2, 2015, 119-140. Dirección de internet: http://www.gestionypoliticapublica.cide.edu/num_anteriores.
- Bard, G. “Pensamiento feminista latinoamericano” Revista Scielo (en línea), Vol. 11, No. 22, 2017, consultada el 1 de agosto de 2019. Dirección de internet: <file:///C:/Users/hvill/Documents/feminismo%20América%20Latina-Bard.pdf>.
- Córdova, R. Acceso de las mujeres a la tierra y patrones de herencia en tres comunidades ejidales del centro de Veracruz. Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad, Vol. XXIV, 2003, 93.
- Deere, C. y León, M. (2000). Género, propiedad y empoderamiento: tierra, Estado y mercado en América Latina, Bogotá, Colombia: Tercer mundo Editores en coedición con el Programa de Estudios de Género, Mujer y Desarrollo, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia.
- Duarte, T., Ruiz Tibana, M. “Emprendimiento, Una opción para el desarrollo” Revista Scientia Et Technica, Vol. XV, No. 43, 2009, 326-331.
- Kliksberg, B. (2011). Emprendedores sociales. Los que hacen la diferencia. Temas Grupo Editorial.
- Lastarria-Cornhiel, S. (2008). Feminización de la agricultura en América Latina y África. Tendencias y fuerzas impulsoras, RIMISP, Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, Santiago de Chile.
- López, V., Rojas, O. “Rezagos en el nivel de autonomía de las mujeres rurales mexicanas en la primera década del siglo XXI” Revista de Estudios demográficos y urbanos (en línea), Vol. 32, No. 2, 315-354, 2017, consultada en internet el 7 de abril de 2018. Dirección de internet: <https://dx.doi.org/10.24201/edu.v32i2.1644>.
- Melián, A., Campos, V. “Emprendedurismo y economía social como mecanismos de inserción sociolaboral en tiempos de crisis” REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos, Norteamérica (en línea), Vol. 100, 2010. Consultado el 20 de marzo de 2018. Dirección de internet: <http://revistas.ucm.es/index.php/REVE/article/view/19552>.
- Palacios, G. “Emprendimiento social: integrando a los excluidos en el ámbito rural” Revista Scielo, Vol. 4, No. 16, 2010. Consultado el 24 de marzo de 2018. Dirección de internet: http://www.scielo.org/ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182020000400002.

Rodríguez, A. y Flores, E. “Análisis comparativo entre empresas de emprendimiento social vs empresas tradicionales por medio de indicadores financieros clave” Revista Vinculatégica, No. 1, 2311-2338, 2016.
Vázquez, D., Mortera, D., Rodríguez, N., Martínez, M., Velázquez, M.G. (2013) “Organización comunitaria de mujeres: del empoderamiento al éxito del desarrollo rural sustentable”. Revista de Estudios de Género, la ventana (en línea) Vol. 5, 2013, consultada el 30 de marzo de 2018.
Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88428978011>.

Notas Biográficas

El **M.A. Fernando García González**, Maestría en Administración de Empresas por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, licenciatura en Contaduría Pública por la Universidad Iberoamericana Puebla, tiene experiencia profesional en el sector financiero, profesor de tiempo completo y coordinador de la Maestría en Administración. Profesor certificado por la Asociación Nacional de Colegios y Universidad de Contabilidad y Administración. Las líneas de investigación se centran en emprendimiento social y empoderamiento de la mujer.

La **Mtra. Fabiola Spíndola Flores**, Maestría en Administración y Licenciatura en Administración por la Universidad Iberoamericana Puebla, más de 20 años de experiencia profesional en instituciones de educación superior, ocupando posiciones como jefe de desarrollo organizacional, jefe de la oficina de bolsa de trabajo y practicas profesionales, oficina de egresados entre otros. Actualmente trabaja como académico de tiempo completo en el Departamento de Negocios. Las líneas de investigación se centran en emprendimiento social y empoderamiento de la mujer.

El **Dr. Rey David Sigfrido Navarro Martino**. Doctor en Administración y Gestión de Empresas, Maestría en Sistemas Administrativos y Maestría en Ingeniería de calidad. Experiencia como analista de calidad, analista de operaciones y procesos de investigación. Consultor y asesor comercial. Actualmente labora como profesor de tiempo completo del departamento de negocios de la universidad Iberoamericana puebla en licenciatura, maestría y doctorado. Las líneas de investigación se centran en emprendimiento social y empoderamiento de la mujer.

DEMOSTRACIÓN MATEMÁTICA DE LA EXISTENCIA DE DIOS. CONTROVERSIA ENTRE FÍSICA RELATIVISTA Y FÍSICA CUÁNTICA, MEDIANTE LAS ECUACIONES DE LORENTZ

M. en A. Diego García Jara¹, Dra. Nancy Patricia Flores Azcanio² y M. TPS. Zulma Sánchez Estrada³

Resumen—Demostrar la existencia de un creador, como posiblemente lo hizo Einstein en su teoría especial de la relatividad, apoyado en las transformaciones de Lorentz, como es de esperar y de interés general se aborda de manera sencilla y amena, la controversia surgida entre Einstein y Max Born, donde uno demuestra y sostiene la existencia de Dios o de un creador y el otro, refuta que la vida fue resultado de la casualidad, es decir debido al azar, luego entonces, para que el receptor aprecie la inferencia e importancia de la física y matemáticas es lo que se trata de demostrar, ya que la religión y la ciencia van de la mano, por que creer en Dios es cuestión de fe y lo que la ciencia dice “que todo aquello que no es demostrable no existe”. Bertrand Russell, filósofo, matemático lógico y escritor británico.

Palabras clave—demostración, existencia, dios, matemáticas, Lorentz.

Introducción

El siguiente escrito trata de la controversia que existió y ha existido entre científicos y filósofos y otras ramas del conocimiento a preguntas, ¿de dónde venimos a dónde vamos?, ¿porque existimos?, ¿quién nos creó?, ¿Dios existe?, se generan más dudas que respuestas.

Investigando entre libros, revistas y anales históricos de ciencias así como datos biográficos se narran ciertas diferencias que han surgido entre las aportaciones de científicos muy respetables, como veremos, ante estos temas científico-filosóficos donde intervienen, la física, las matemáticas, la teología entre otras, de esta manera es cómo surge una de las preguntas más controversiales expuestas arriba ¿Existe Dios?.

Donde curiosamente se encuentra la siguiente controversia entre la física relativista y la física cuántica, donde los principales protagonistas que dirimen esta controversia principalmente son Albert Einstein (1879-1955), matemático y físico relativista, autor de la misma teoría y Max Born (1882-1970), físico cuántico, quien destacó en otras ramas de la ciencia, la óptica, la elasticidad, la física química, quienes entablaron una serie de correspondencias, referentes a que si el hombre y la mujer fueron hechos a imagen y semejanza de un creador, o que si eran producto de la casualidad generado por el azar, como se ha querido demostrar bajo los principios de la física cuántica, Born Max, (1969) Física en mi generación. ya que dentro del núcleo del átomo intervienen otras partículas elementales donde ocurren cosas muy extrañas que sólo actualmente ha sido posible demostrar, gracias a los avances científicos y tecnológicos, como el entrelazamiento cuántico por mencionar uno, “ El entrelazamiento cuántico es una propiedad predicha en 1935 por Einstein, Podolsky y Rosen en su formulación de la llamada paradoja EPR”. Wikipedia. (Que un principio Einstein denominaba a este fenómeno acción fantasmal).

Otro caso reciente de la física teórica es haber demostrado la existencia del bosón de Higgs o partícula de dios, predicha por Peter Higgs en la década de los 60's conjuntamente con otros científicos. Teorizada por: R. Brout, F. Englert, P. Higgs, G. S. Guralnik, C. R. Hagen y T. W. B. Kibble (1964). Descubierta: En el ATLAS (A Toroidal LHC Apparatus) y CMS (Compact Muon Solenoid), el (4 de julio de 2012), en el CERN o acelerador de adrones, situado cerca de Ginebra, frontera franco-suiza.

Como se podrá apreciar la investigación abarca tres etapas de la evolución de la física como ciencia, la física clásica o Newtoniana, la física moderna o relativista y la física cuántica.

Demostrar la existencia de un creador puede parecer algo muy complicado y difícil de entender, pero como decía Sir Isaac Newton (1643-1727). “Si yo veo más lejos es porque estoy en hombros de gigantes”. ¿Quiénes eran

¹ M. en A. Diego García Jara es Profesor investigador de la Universidad del Valle de México, división IIN. Tultitlan Estado de México. dgarcia@upvm.edu.mx (autor correspondiente)

² Dra. Nancy Patricia Flores Azcanio es Profesora investigadora de la Universidad del Valle de México, división IIN. Tultitlan Estado de México. patricia_azcanio@hotmail.com

³ M. TPS. Zulma Sánchez Estrada es Profesora investigadora de la Universidad del Valle de México, división IIN. Tultitlan Estado de México. zul_zul_1@hotmail.com

esos gigantes mencionados por Newton? Nicolás Copérnico (1473-1543), Galileo Galilei (1564-1642) y Johannes Kepler (1571-1630), ahora para el caso que se trata de dilucidar se ha investigado sobre como posiblemente lo hizo Albert Einstein, en su teoría especial de la relatividad, apoyado obviamente en las transformaciones de Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928), es importante aclarar que así como existen personas creyentes también seguirán existiendo personas agnósticas que aún con estas aportaciones científicas e inferencias lógicas, seguirán argumentando la no existencia de dios, como lo sostenía. Bertrand Arthur William Russell, (1872-1970) filósofo, matemático lógico y escritor británico en una de sus máximas, “todo aquello que no es demostrable no existe”.

Descripción del Método

Reseña de la investigación

En la física clásica se tienen sistemas referenciales de los sucesos en un espacio tridimensional sujeto a un conjunto de coordenadas que permiten su ubicación espacio temporal y predecir cualquier evento.

Otros sistemas de referencia que son imprescindibles en la física clásica son los sistemas inerciales, para los cuerpos u objetos que se encuentran en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, respecto a otro cuerpo sobre el cual no actúa fuerza alguna, donde sea que este encuentre.

En los sistemas inerciales los cuerpos u objetos responden a las mismas leyes o principios siendo difícil de establecer cuál de ellos está en movimiento o en reposo, al que se le denomina principio de relatividad de Galileo.

Sistema de referencia de las transformaciones de Galileo

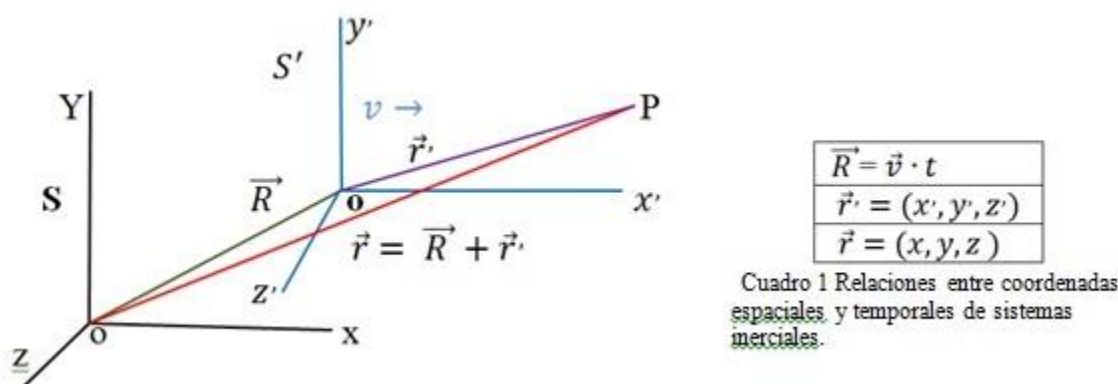


Figura 1. Sistema de referencia inercial de Galileo

Transformaciones	directas	inversas
Si $\vec{r} = \vec{R} + \vec{r}'$	$x = x' + v \cdot t$	$x' = x - v \cdot t$
	$y = y' + v \cdot t$	$y' = y - v \cdot t$
$(x, y, z) = (x', y', z') + v \cdot t$	$z = z' + v \cdot t$	$z' = z - v \cdot t$

Coordenadas del sistema en reposo S	=	Coordenadas del sistema en movimiento relativo S'	+	Velocidad del sistema S'	·	tiempo
-------------------------------------	---	---	---	--------------------------	---	--------

Cuadro 2 Relación operativa entre coordenadas espaciales y temporales de sistemas inerciales.

Leyes de Newton

Primera Ley: Todo cuerpo permanecerá en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a no ser que fuerzas externas lo alteren.

$$a = 0 ; \quad \sum F = 0$$

Segunda Ley: La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que se actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa.

$$\sum F = ma$$

Tercera Ley: Si dos objetos interactúan, la fuerza F_{12} , ejercida por el objeto 1 sobre el objeto 2, es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza F_{21} , ejercida por el objeto 2 sobre el objeto 1.

$$F_{12} = -F_{21}$$

Ley de gravitación universal de Newton : Cada partícula en el universo atrae a otra partícula con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Experimentos para determinar la velocidad de la luz.

La primera medición de la estimación cuantitativa de la velocidad de la luz se la debemos a Ole Römer (1644-1710), en 1676. Römer utilizó los valores del periodo del satélite Io en torno a Júpiter para determinar la velocidad de la luz en el vacío interestelar, calculó para la velocidad de la luz un valor de $2,1 \times 10^8$ m/s. Esta diferencia con el dato actual se debe a que en la época de Römer no se conocían bien las distancias interplanetarias, para su época fue una buena aproximación.

Procedimiento de Römer

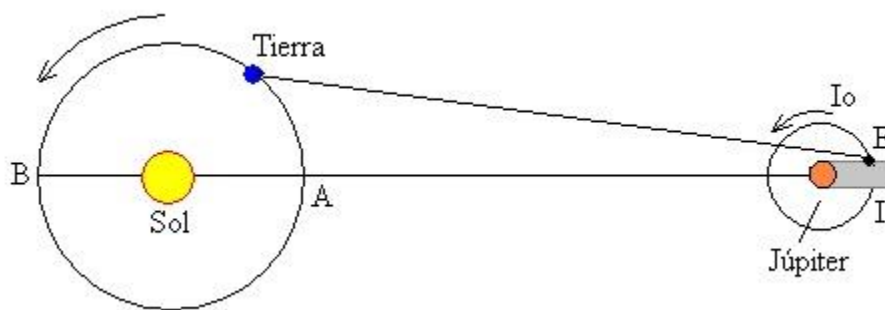


Figura 2. Muestra el Sol, la Tierra, Júpiter y su satélite Io en su órbita alrededor de este planeta. El Sol ilumina Júpiter, que proyecta su sombra en el espacio, esta medición diferenciada permitió uno de los primeros acercamientos para obtener la velocidad de luz $2,1 \times 10^8$ m/s.

<https://n9.cl/a6jn>

Experimento. Michelson-Morley

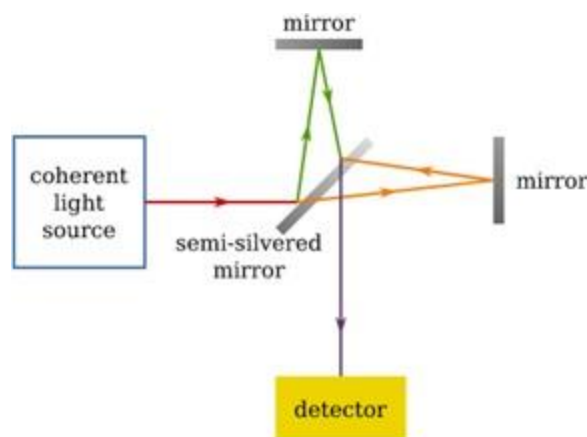


Figura 3. Interferómetro propuesto por Michelson- Morley
<https://n9.cl/693j>

Michelson y Morley (1887) construyeron un interferómetro compuesto de un semi-espejo, que dividía la luz en dos haces de luz que viajaban en direcciones perpendiculares y luego se recogían en un punto común.

De tal manera que al seguir trayectorias distintas, estos haces de luz debían viajar a diferente velocidad, por lo que debían crear un patrón de interferencia al ser detectados al final de su trayecto.

Lo que arrojó el experimento fue algo sorprendente ya que no se detectó ninguna interferencia y por consiguiente ninguna variación en la velocidad de la luz, constatando así su validez como constante hasta hoy día. 299 792.45 Km/s, prácticamente 300 000 Km/s.

Postulados de Einstein de la relatividad especial:

Las leyes de la física coinciden en cada sistema de referencia inercial.

Caso particular recae en los sistemas inerciales que resultan indistinguibles, lo que excluye la noción de un sistema de referencia absoluto e incorpora implícitamente el principio de inercia.

La velocidad de la luz es independiente de la velocidad de la fuente.

Por lo tanto, la constante de la velocidad de la luz pasa a ser un principio universal, resultando clave para establecer las transformaciones de coordenadas entre sistemas inerciales.

Lo que deja patente en su expresión $E=mc^2$.

Transformaciones de Lorentz.

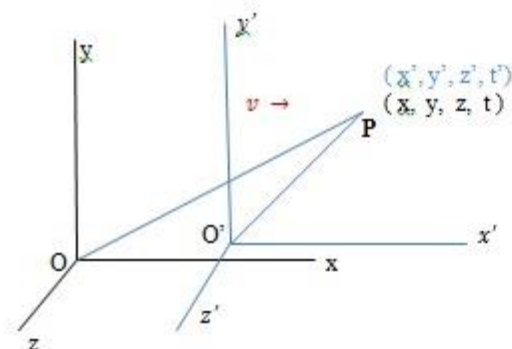


Figura 4 Espacio Inercial de Lorentz incluye el tiempo

$x' = \gamma (x - vt)$
$y' = y$
$z' = z$
$t' = \gamma [t - (v/c)^2 \cdot x]$
con $\gamma = (1 - (v/c)^2)^{-1/2}$

Cuadro 3 Transformaciones inversas de Lorentz
relaciones entre coordenadas espaciales y
temporales de dos sistemas inerciales.

Para fines de demostración se usaran las transformaciones de Lorentz en la física relativista general. “La ecuación de Einstein dice que la materia dirige al espacio-tiempo en como curvar, y el espacio-tiempo dice a la materia como moverse. Esta teoría ha sido confirmada en una variedad de experimentos”. En la actualidad se emplean en investigaciones de fenómenos que producen los agujeros negros y las ondas gravitacionales.

$$\text{I.- } m_v = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{Ecuación 1} \quad \text{Variación de la masa}$$

$$\text{II.- } L_v = L_o \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \text{Ecuación 2} \quad \text{De la contracción de la longitud}$$

$$\text{III.- } t_v = \frac{t_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad \text{Ecuación 3} \quad \text{De la dilatación del tiempo}$$

Veamos ahora el comportamiento de las ecuaciones a diferentes velocidades.
Como ecuaciones para la física clásica o Newtoniana $v \rightarrow 0$

$$\text{I.- } m_v = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{(0)^2}{(300\,000\, \frac{Km}{s})^2}}} \text{cero} = \frac{m_o}{1} = m_o \quad \therefore \text{ La ecuación es válida no ha cambiado la masa.}$$

$$\text{II.- } L_v = L_o \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = L_o \sqrt{1 - \frac{(0)^2}{(300\,000\, \frac{Km}{s})^2}} \text{cero} = L_o(1) = L_o \quad \therefore \text{ La ecuación es válida no ha cambiado la longitud.}$$

$$\text{III.- } t_v = \frac{t_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{t_o}{\sqrt{1 - \frac{(0)^2}{(300\,000\, \frac{Km}{s})^2}}} \text{cero} = \frac{t_o}{1} = t_v \quad \therefore \text{ La ecuación es válida no ha cambiado el tiempo}$$

Ahora veamos comportamiento para velocidades cercanas a la velocidad de la luz o el tratamiento de la física relativista $v \rightarrow c$.

$$\text{I.- } m_v = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{m_o}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{c^2}}} \text{uno} = \frac{m_o}{\sqrt{0}} = \frac{m_o}{0} \rightarrow \infty \quad \therefore \text{ Está en todo lugar } \Rightarrow \text{ Dios } \exists$$

$$\text{II.- } L_v = L_o \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = L_o \sqrt{1 - \frac{c^2}{c^2}} \text{uno} = L_o \sqrt{0} = L_o(0) \rightarrow 0 \quad \therefore \text{ Se hace invisible } \Rightarrow \text{ Dios } \exists$$

$$\text{III.- } t_v = \frac{t_o}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{t_o}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{c^2}}} \text{uno} = \frac{t_o}{\sqrt{0}} = \frac{t_o}{0} \rightarrow \infty \quad \therefore \text{ Se hace eterno } \Rightarrow \text{ Dios } \exists$$

De ahí la frase, “Dios no pudo estar jugando a los dados”.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el resultado de interpretar las transformaciones de Lorentz., tal como las utilizara Einstein en su teoría relativista. Los resultados de la investigación incluyen la interpretación lógica de cada uno de los postulados de Lorentz. De donde Einstein pudo argumentar su respuesta. “Dios no pudo estar jugando a los dados” ente las aseveraciones observadas de análisis estadísticos de los físicos cuánticos en específico de Max Born, los eventos suceden por causas probabilísticas, es decir por casualidad, accidentalmente.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de continuar profundizando en la investigación desde el punto de vista científico y filosófico, porque en la medida que se amplía el conocimiento y el tratar de dilucidar todas estas dudas con respuestas fehacientes, se hace indispensable contar con más fundamentos físicos y matemáticos que no dejen algún resquicio de duda. La ausencia de una mente más abierta y plural, genera el factor más racionalista que no permite ver más allá de nuestros sentidos. De aquí la inesperada importancia, relevancia, o impacto que puedan tener estos humildes resultados de la investigación.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar este análisis podrían concentrarse en otra fuente como algunos ya están intentando hacerlo con los principios de la lógica modal de Kurt Gödel, (1906-1978) matemático, lógico y filósofo, austro húngaro. Quien destacó en las “conexiones entre la lógica clásica, la lógica intuicionista y la lógica modal, además de demostrar la existencia de soluciones paradójicas a las ecuaciones de campo de la relatividad general del famoso científico Albert Einstein” <https://n9.cl/igu5>

Referencias

- Born Max, (1969) “Física en mi generación”. Biblioteca de ciencias Heidelberg, consultada por Internet el 26 de agosto del 2019. Dirección de internet <https://www.springer.com/series/216>
- Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN), Organización Europea para la Investigación Nuclear, consultada por Internet el 17 de agosto del 2019. Dirección de internet <https://n9.cl/n9jq>
- Consultada por Internet el 26 de agosto del 2019. Dirección de internet <https://n9.cl/i50x>
- Consultada por Internet el 27 de agosto del 2019. Dirección de internet <https://n9.cl/pmof>
- Consultada por Internet el 19 de agosto del 2019. Dirección de internet <https://n9.cl/1181>
- Consultada por Internet el 30 de agosto del 2019. Dirección de internet <https://n9.cl/igu5>
- James R Newman y E. N. DA Andrade. Isaac Newton. Principia (1687). Sigma el mundo de las matemáticas, Vol. I, (1976), pp. 181-210.
- James R Newman y Bertran Russell. “Mi desarrollo intelectual”, The Analysis of Mind (1921). Sigma el mundo de las matemáticas, Vol. I, (1976), pp. 301-317.
- James R Newman y Clement V. Durell. Albert Eintein “La teoría de la relatividad”, (1905). Sigma el mundo de las matemáticas, Vol. II, (1976), pp. 381-420.
- S. Burbano de Ercilla, E. Burbano García y C. Gracia Muñoz “Cinemática y Dinámica Relativista”. Problemas de Física Tomo 3 (2005), pp. 759-769.
- Sears y Zemansky. A. Einstein “Relatividad” Física Universitaria con Física Moderna, Vol. II (2013), pp. 1223-1251
- Serway–Beichner “Leyes del Movimiento”. Newton, Física para ciencias e ingeniería. Tomo I (2003), pp. 110-120.
- Serway–Beichner “Leyes de Gravedad”. Newton, Física para ciencias e ingeniería. Tomo I (2003), pp. 423-426.
- Shea J. H., Ole Römer, the speed of light, the apparent period of Io, the Doppler effect, and the dynamics of Earth and Jupiter. Am. J. Phys. 66 (7) July 1988, pp. 561-569.
- Yuval Noah Harari, “La revolución científica”. De animales a dioses, (2014), pp. 993-1038, consultada por Internet el 2 de mayo del 2019. Dirección de internet www.epublibre.org, epub r1.0 Titivillus 23.04.15

ESTUDIO COMPARATIVO DE CASOS CLÍNICOS COMO TRATAMIENTO DE ÁREAS DESMINERALIZADAS DEL ESMALTE ENTRE RESINAS INFILTRATIVAS Y COMPLEJO CCP-ACPF

ESS. Gabriela Danai García Martínez¹, Mtra. Irma Aurora Saavedra Osorio²,
Mtra. Alba Noemí Gómez Tolentino³ y Dra. Karem Guadalupe Ramírez Vera⁴

Resumen— La presente investigación, tiene como finalidad comparar dos materiales dentales de mínima invasión como tratamientos de áreas desmineralizadas del esmalte: Icon: Infiltrante de caries – vestibular (resinas infiltrativas) y GC MI Paste Plus (complejo CCP-ACPF), aplicándolos en dos pacientes femeninas de 22 y 25 años, con parentesco de segundo grado, las cuales, fueron atendidas en la clínica de la Facultad de Odontología, Región Poza Rica-Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Los resultados a pesar de que GC MI Paste Plus se encamine hacia la remineralización (“regeneración”) del tejido adamantino perdido, y prevenga la formación de lesiones de caries, necesita de un mayor lapso de tiempo para que sus resultados puedan ser apreciados; situación contraria a la de Icon: Infiltrante de caries, del cual, quedó demostrado que actúa con un índice de efectividad más alto y en menor tiempo, por lo que es un tratamiento ideal para áreas desmineralizadas no cavitadas del esmalte.

Palabras clave— Amelogénesis Imperfecta, Complejo CPP-ACF, Resinas Infiltrativas.

Introducción

En la Odontología actual la prevención es tan importante como el hecho de evitar aguardar a la manifestación de la enfermedad para poder actuar. Dichas circunstancias se han visto favorecidas por la actualización en él y la relación de enfermedades sistémicas con las bucodentales, investigaciones de la efectividad de antiguos y nuevos procedimientos para abordar padecimientos estomatológicos, el desarrollo de nuevas herramientas para intervenirlos (tanto instrumental y materiales, lo anterior, benefició al panorama de la “Odontología mínimamente invasiva”, el cual, trata a aquellas piezas dentales con afecciones de forma conservadora para el órgano dental de modo que se realiza el mínimo o incluso, ningún desgaste para tratarlas (Luján et al 2010).

La terapéutica de áreas desmineralizadas de esmalte, generalmente, abarca tratamientos como el empleo de selladores de fosetas y fisuras, los cuales, son definidos por la ADM como “un material de resina que se coloca en la superficie masticatoria de los dientes posteriores (Castillo 2018) y, por otra parte, también comprende la aplicación de composites después de realizar una preparación mecánica, en la que se puede llegar a eliminar tejido sano. Sin embargo, en los casos de desmineralización de tejido adamantino como mancha blanca por lesión de caries incipiente, fluorosis, amelogénesis imperfecta, hipoplasia del esmalte o situaciones posteriores al retiro de aparatología fija de ortodoncia (que exhiben contenido mineral similar a una afección cariosa inicial), presentan una atención deficiente por parte del profesional de la salud bucodental en la consulta diaria (Henostroza 2019).

En el proceso de desmineralización y remineralización Los cristales de hidroxiapatita se encuentran íntegros cuando el pH de la saliva es normal, es decir, de 6,2 a 6,8. Los ácidos producidos por la ingesta de alimentos o por los microorganismos presentes en el medio bucal, favorecen la disociación y difusión de la unidad estructural básica del esmalte hacia el medio externo, al disminuir el pH salival a un punto crítico de 5.5 (Henostroza 2019).

¹ Gabriela Danai García Martínez ESS. Estudiante en Servicio Social de la Licenciatura Cirujano Dentista. Universidad Veracruzana.

² Irma Aurora Saavedra Osorio MSP. Docente en la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana

³ Alba Noemí Gómez Tolentino MSP. Docente en la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana

⁴ Karem Guadalupe Ramírez Vera DE. Docente en la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, kramirez@uv.mx (autor correspondiente)

Lo anterior, es un proceso persistente, denominado desmineralización, sin embargo, la propiedad amortiguadora de la saliva, hace que el pH se estabilice (curva de Stephan), dando como consecuencia que los cristales de hidroxiapatita se reincorporen a la estructura dental, o el fenómeno también conocido como remineralización, que, según Thylstrup y Fejerskov, en 1986, mencionan que tarda veinte minutos aproximadamente para producirse. Dicha sucesión, tuvo aceptación universal, abreviándose DES/RE. Henostroza (2019). La dinámica de la lesión de caries se basa en la DES/RE, porque también implica una constante pérdida y captación de minerales. Cuando el proceso se desequilibra, y la remineralización es superada, se presenta una pérdida de integridad del esmalte dental, que clínicamente se observa como una zona blanquecina no cavitada, conocida como *mancha blanca*. (Henostroza 2019).

En el siglo XIX, los dientes posteriores eran restaurados principalmente por aleaciones de amalgama y oro. Los dientes anteriores también fueron atendidos bajo estos materiales, evidenciándose por bordes que rodeaban a la pieza dental como corona tres cuartos. Fue hasta el siglo XX, cuando se introdujeron materiales de restauración con características de coloración similar al diente y de aplicación directa; tal es el caso de las resinas acrílicas sin relleno y cementos de silicato. Sin embargo, sus propiedades eran desfavorables en cuanto a la mantención del color, no tenían buen sellado, y se desgataban con el pasar del tiempo, por ser solubles en la boca. (Barrancos 2006).

Para mediados del siglo XX, el flúor ya era considerado como partícipe de la protección dental. La etiología de las lesiones cariosas fue desarrollada en estas fechas, al igual que se introdujo la alta velocidad en las piezas rotatorias. El instrumental era mucho más pequeño y resistente, y pertinente para la obturación de preparaciones pequeñas. (Carrillo 2008). Aunque se comenzó a atender la preservación dentaria, siguió siendo necesario eliminar la suficiente estructura dental para atender la lesión cariogénica. Incrementaron los criterios de aceptación para los sistemas adhesivos, a finales del siglo XX y comienzo del XXI, y en contraste a etapas atrás, es mayor el número de personas con posibilidades de adquirir cepillos dentales y auxiliares de la higiene bucal. Y existió un progreso en la confección de métodos auxiliares de diagnóstico para la lesión de caries incipiente. (Carrillo 2008).

En la década de 1960-1969, se presentaron las resinas compuestas. Es a partir de entonces, que éstas se han mejorado, logrando mayor durabilidad, estética y estabilidad de coloración (Barrancos 2006). Gracias a la investigación realizada desde hace más de 10 años por DMG América en asociación con Zeyco científicos de la Universidad de Charité (ubicada en Berlín, Alemania), han podido desarrollar el producto denominado "Icon" que consiste en una resina con un nivel bajo de viscosidad polimerizable. Este material, es capaz de infiltrarse en áreas desmineralizadas de tejido del órgano dentario, sin tener que realizar algún desgaste previo (Cedillo 2012). El mecanismo de acción de Icon, consiste en bloquear canales de difusión para el hidrógeno, impidiendo que éste penetre en el tejido adamantino, imposibilitando el progreso de la desmineralización, y aunque se encuentren ácidos de las bacterias sobre la superficie dental, se evita que se desarrolle una lesión cariosa. (Cedillo 2012).

El profesor Eric Reynolds, de la Universidad de Melbourne, Australia, realizó investigaciones con el propósito de producir Fosfopéptido de caseína - Fosfato de Calcio Amorfo (Complejo CCP-ACP), sustancia activa conocida comercialmente como Recaldent TM. El mecanismo anticariogénico propuesto para los CCP-ACP consiste en que estos nano-complejos se incorporan en la placa y se adhieren a la superficie dental, al actuar como un reservorio de calcio y fosfato. Estas nano partículas, durante condiciones ácidas que favorecen la liberación de iones PO_4^{3-} , OH^- y Ca^{2+} del esmalte, son capaces de capturar este exceso de iones libres y mantienen un ambiente de sobresaturación de estos iones con respecto al esmalte, lo cual impide la desmineralización y promueve la remineralización". (Gutiérrez, Planells 2010).

GC MI Paste Plus es una crema a base de agua que contiene fluoruro de sodio y Recaldent™ (CPP-ACP: Fosfopéptido de caseína – Fosfato cálcico amorfo). El nivel de fluoruro es de 0.20% w/w (900ppm). Cuando CPP-ACP es aplicado en la cavidad oral, se une a la biopelícula, placa dentobacteriana, microorganismos de la flora bucal, hidroxiapatita y tejido blando, de modo que libera calcio, fosfato y fluoruro biodisponible (disponible para ser captado en el proceso de DES/RE). (Mi Paste Plus 2018). La saliva mejora la efectividad del compuesto CPP-ACP, y el sabor de MI Paste Plus, a su vez, ayuda a estimular el flujo salival. Cuanto más tiempo se mantenga el complejo en la boca y saliva, más efectivo será el resultado.

Descripción del Método

Objetivo

Comparar la efectividad de las resinas infiltrativas y complejo CCP-ACPF, como tratamientos de áreas desmineralizadas del esmalte causadas por amelogenesis imperfecta, entre Icon, infiltrante de caries – vestibular y GC Mi Paste Plus.

Material y Método

La presente investigación es de corte longitudinal, experimental, descriptivo y comparativo. Los estudios de exploración requeridos para la elaboración del expediente clínico-estomatológico, así como la aplicación de Icon: Infiltrante de caries-vestibular y GC Mi Paste Plus, se desarrolló en las instalaciones de la Clínica de Odontología de la unidad de Ciencias de la Salud, perteneciente a la Universidad Veracruzana, región Poza Rica-Tuxpan, durante el período febrero-julio 2018. Asimismo, se utilizó el Laboratorio de Química de la Escuela Preparatoria “Renato Leduc”, para la preparación del hipoclorito de sodio al 5.25%.

Se presentaron a la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan, dos pacientes femeninas de 22 (paciente A) y 25 (paciente B) años de edad, con parentesco de segundo grado, refiriendo presentar “dientes manchados”. En ambas se llevó a cabo el proceso de llenado de historia clínica, exploración física de la región de cara y cuello, exploración radiográfica, examen de oclusión y periodontal, registro de placa dentobacteriana y protocolo ICDAS II para la inspección visual de los órganos dentarios. Se complementó la fase preoperatoria utilizando un sistema de transiluminación (luz led a través de fibra de vidrio) en ambas arcadas dentales. Se detectaron en las dos pacientes: áreas desmineralizadas en múltiples piezas dentales en regiones vestibulares, oclusales, interproximales y palatinas/linguales, de las cuales, con fines comparativos, sólo las primeras mencionadas fueron tratadas. Finalizando los tratamientos se repitió el protocolo de ICDAS II para la inspección directa, así como la transiluminación de los órganos dentarios; el diagnóstico presuntivo fue: una amelogenesis imperfecta; consultando el cuadro de diagnóstico diferencial de áreas desmineralizadas aunque para confirmar el diagnóstico se requiere de pruebas de laboratorio de tipo genético. En ambos casos se realiza aislamiento absoluto usando dique y grapas así como una profilaxis dental y pulida de las superficies dentarias.

Para el tratamiento se desinaron de manera aleatoria a la paciente A: las resinas infiltrativas Icon en una sola cita. Usando Barrera de protección, profilaxis, aplicando Icon etch durante 2 minutos en las áreas desmineralizadas, después de lavar y secar se aplica Icon Dry dejando actuar por 30 segundos para colocar el tipo vestibular en la jeringa de Icon infiltrante por 3 minutos en las áreas grabadas y después polimerizar con luz durante 40 segundos; terminado el protocolo se procede a la inspección directa y transiluminación de los órganos dentarios para registrar el estado posoperatorio.

Paciente B: le correspondió el tratamiento con GC MI Paste Plus; Previo al tratamiento se realiza la Desprotección de la superficie adamantina con hipoclorito de sodio al 5.25% sobre las áreas de los órganos dentarios con desmineralización detectada.

Una vez enjuagada y seca la superficie se procede a grabar con ácido fosfórico al 35 % con el propósito de mejorar la morfología de los prismas de esmalte y lograr una mejor penetración del complejo CPP-ACPF. Retirando los excesos de ácido con algodón, se enjuaga con agua destilada por veinte segundos, secando las áreas dentales se suministró MI Paste Plus en las zonas grabadas, utilizando aplicadores se mantuvo la pasta a lo largo de cinco minutos sobre los órganos dentarios. Finalizando este lapso, se retiró el aislamiento, y se le indicó al paciente no expectorar ni tragar durante uno a dos minutos, así como evitar el consumo de alimentos y bebidas al menos 30 minutos después de la aplicación.; se citó al paciente en 2 ocasiones 5 días posteriores al tratamiento para la aplicación de MI Paste Plus; para las citas siguientes las cuales fueron a las 24, 48 y 72 horas con el fin para registrar la evolución por medio de fotografías y una última aplicación de MI paste Plus utilizando una cucharilla para prefabricada permaneciendo por 5 minutos advirtiéndole no consumir alimentos por lo menos 30 minutos después de la aplicación. En la cuarta, y última cita, se repitió el proceso de ICDAS II para la inspección directa, así como la transiluminación; con ello, y se registró la evolución final con fotografías.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se demostró que de un total de trece órganos dentarios (100%) a los que se les aplicó “Icon: Infiltrante de caries-vestibular”, diez piezas dentales (77%) no mostraron señales de presencia de áreas desmineralizadas a través de la inspección directa y por transiluminación, mientras que los otros tres dientes (23%), presentaron disminución de la zona afectada. Por lo que en todos los órganos dentarios en los que fue aplicada la resina infiltrativa, obtuvieron efectos positivos. Los resultados que se obtuvieron con GC MI Paste Plus fueron que, de un total de veinte piezas dentales tratadas (100%), el área desmineralizada de ocho de ellas (40%) disminuyó, mientras que en otros nueve órganos dentarios (45%) no se distinguieron desmineralizaciones después del tratamiento; lo que equivale a un 85% de efecto positivo. Sin embargo, en tres dientes se dieron efectos negativos, que derivan en que no presentaron cambio alguno (15%).

Conclusiones

En conclusión, el odontólogo debe considerar distintos factores en relación al tratamiento que elegirá para hacerlo pertinente al caso de área desmineralizada que se le presente, como: El grado de desmineralización, historial cariogénico, higiene bucal del paciente, enfermedades sistémicas relacionadas, entre otros.

Icon: Infiltrante de caries y GC MI Paste Plus, son materiales de mínima invasión con los que se pueden tratar lesiones incipientes del esmalte. Sin embargo, se considera importante una resolución inmediata de las áreas desmineralizadas en donde los métodos de diagnóstico y su empleo oportuno, juegan también un papel relevante, ya que dichas lesiones pueden evolucionar a un proceso cariogénico.

Por lo tanto, a pesar de que GC MI Paste Plus se encamine hacia la remineralización (“regeneración”) del tejido adamantino perdido, y prevenga la formación de lesiones de caries, necesita de un mayor lapso de tiempo para que sus resultados puedan ser apreciados; situación contraria a la de Icon: Infiltrante de caries, del cual, se ha demostrado en la presente investigación, que actúa con un índice de efectividad más alto en menor tiempo, por lo que es un tratamiento ideal para tratar áreas desmineralizadas.

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, se recomienda:

Continuar con la investigación, registrando la evolución en el tratamiento con GC MI Paste Plus (CCP-ACPF), a largo plazo.

Transmitir información relacionada a tratamientos de mínima invasión, como resinas infiltrativas y complejo CCP-ACPF, en la comunidad odontológica, tanto en profesionales, catedráticos y estudiantes.

Divulgar la existencia y características de herramientas para el diagnóstico de áreas desmineralizadas del esmalte dental, como el método de transiluminación, así como los distintos tipos de afecciones que pueden causarlas.

Referencias

Barrancos J. (2006). *Operatoria Dental: Integración clínica*. 4ta. ed. Buenos Aires: Editorial Panamericana

Carrillo C. (2008). Revisión de los principios de preparación de cavidades. Extensión por prevención o prevención de la extensión. ADM [Internet]. [acceso el 5 abril 2018]; 65(5):263-271. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2008/od085g.pdf>

Castillo J. (2018). Comparación in vitro de la microfiltración de un sellador de fosetas y fisuras con la técnica tradicional y con la colocación previa de un agente adhesivo con base de acetona y otro con base de etanol. División de estudios de posgrados e investigación [acceso el 7 de abril 2018]; 19: 85-91. Disponible en: http://www.odonto.unam.mx/pdfs/estudio_in_vitro.pdf

Cedillo J. (2012). Resinas Infiltrantes, una novedosa opción para las lesiones de caries no cavitadas en esmalte. REVISTA ADM 69(1):38-45. ADM [Internet]. [acceso el 5 abril 2018]; 69(1):38-45. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od121j.pdf>

DMG – Icon (2018). Sam.dmg-dental.com. [acceso el 5 abril 2018]. Disponible en: <http://sam.dmg-dental.com/productos/infiltracion-de-caries/icon/>

Gutiérrez B, Planells P. (2010). Actualización en odontología mínimamente invasiva: Remineralización e infiltración de lesiones incipientes de caries. Universitas odontológica [Internet]. [acceso el 13 de abril 2018]; 7(3): 183-191. Disponible en: <http://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol7-n3/19-27.pdf>

Henostroza (2007). *Caries Dental: Principios y procedimientos para el diagnóstico*. 1era. ed. Lima: Ripano

Luján M, Jacobi S, Giménez R, Vitali N. (2015). Técnica de Desproteinización para el tratamiento de hipoplasias. Revista del Ateneo Argentino de Odontología [Internet]. [acceso el 15 de abril 2018]; 54(2). Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/liv02/articulo1.pdf>

Mi Paste Plus (2018). GC Europe. [acceso el 7 de abril 2018]. Disponible en: <https://www.gceurope.com/es/products/mipasteplus/>

Aplicación del manual de procedimientos para la mejora de procesos en productos terminados en la empresa APT S.A de C.V.

Dr. Javier Martín García Mejía¹, M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez², M. E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero³, M.I. Gerardo Ramírez Tobón⁴, Lic. Octavio Rodríguez Yelmi⁵, C. Guadalupe Cid Huerta⁶

Resumen— El objetivo de la investigación fue la aplicación del manual de procedimientos para la mejora de productos terminados, una vez que se logró la orientación de las áreas de la organización que intervienen en el proceso de producción hacia los objetivos estratégicos, privilegiando el enfoque de control interno, que se solicita en los procesos bajo un sistema de calidad; asegurando a través de indicadores y auditorías corporativas el cumplimiento de las mismas. La investigación correspondió a un diseño no experimental, mixto, del tipo analítico, es un estudio de caso en la empresa “APT S.A. de C.V.”, ubicada en la ciudad de Tehuacán, Puebla, durante el período de Junio a Septiembre de 2019, obteniendo como producto el manual y su aplicación; habiendo validado y evaluado previamente los procedimientos realizables en dicha área de la organización. La presente investigación obtuvo una innovación de procedimiento, manifiesto en la gestión de la empresa a través de la aplicación del presente manual.

Palabras clave—manual de procedimientos, mejora, producto terminado, auditorías.

Introducción

El documento, producto de la investigación, se ha integrado con el propósito de guiar el proceso de ejecución del manual elaborado para aplicarlo en el procedimiento de mejora del proceso de productos terminados de la empresa “APT S.A. de C.V.”, este corporativo ya cuenta con toda la documentación necesaria entre ellos un manual de procedimientos para el área de producto terminado, que facilite a los colaboradores cada vez que un cliente desee que se realice alguna mejora a un producto, en este momento, si se desea, se puede alcanzar otro mercado o el producto no cumpla con los estándares que marcan las normatividades aplicables. Al llevar a cabo el análisis a determinados productos, se pudo observar y delimitar que muchos de ellos no contaban o no cubrían al 100% las necesidades de los clientes son por ello que ahora ya se puede satisfacer la necesidad de mejorar el producto ofrecido al público en general, o de igual forma al querer posicionar los productos en otro país, ahora ya se cubre con los requerimientos establecidos por las dependencias gubernamentales.

A lo largo de los años la mejora de productos se ha vuelto un tema muy importante para el crecimiento y éxito de las empresas productivas, ofrecer al consumidor productos de calidad e inocuidad garantiza ser competitivo ante la competencia que cada vez suele ser más fuerte. Es por esto que al aplicar los pasos descritos en el manual de procedimientos se puede llevar un sistema de control interno que establece los lineamientos que se deben seguir para desarrollar mejoras a los procesos de productos terminados.

La aplicación del manual de procedimientos para la mejora de productos terminados, constituye un instrumento de carácter obligatorio, con el propósito de llevar a cabo una buena administración, pero sobre todo llevar el control de cada uno de los productos que se elaboran en la Planta Industrial de Huevo SRS, en la actualidad ofrece al mercado una gama de productos como son Huevo Entero Deshidratado, Huevo Entero Sin Cascarán, Yema de Huevo Sin Cascarán, Clara de huevo Sin Cascarán y Huevo del Chef. El manual, considera los procedimientos de la generación del producto, desde realizar una solicitud en donde se describan las razones por las que se desea realizar la mejora, hasta las ventajas y desventajas que contraería la empresa al hacerlo, incluye las responsabilidades y actividades que deben realizar cada uno de los involucrados, así como también las políticas y documentos de

¹ Dr. Javier Martín García Mejía es catedrático de tiempo completo del departamento económico-administrativas del Instituto Tecnológico de Tehuacán. posgrados10@hotmail.com (autor correspondiente)

² El M.I. Carlos Gabriel Vargas Gutiérrez es catedrático de tiempo completo del departamento económico-administrativas del Instituto Tecnológico de Tehuacán. vargasgtzyasoc@hotmail.com

³ El M.I. Gerardo Ramírez Tobón es catedrático de tiempo completo del departamento económico-administrativas del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

⁴ El M.E. Eduardo Osbaldo Ramírez Vaquero es catedrático de tiempo completo del departamento económico-administrativas del Instituto Tecnológico de Tehuacán. lalovaquero@hotmail.com

⁵ El Lic Octavio Rodríguez Yelmi es catedrático de tiempo completo del departamento económico-administrativas del Instituto Tecnológico de Tehuacán. poetayelmi@gmail.com

⁶ La C. Guadalupe Cid Huerta es egresada de la Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Tehuacán. lupiizalv@gmail.com

referencia que se tendrán que tomar en cuenta, acompañado de anexos que servirán de ayuda para llevar a cabo el control de cada una de las etapas que intervienen en este proceso. No obstante, este manual de procedimientos está sujeto a cambios, pues debemos recordar que las compañías que cuentan con un sistema de calidad como las ISO, Certificación Kosher, Certificado TIF, etc., se actualizan cada determinado lapso de tiempo es por ello que cada que surja una modificación en estas certificaciones se deberá actualizar el presente manual de procedimientos.

El objetivo de la investigación fue la aplicación del diseño del manual de procedimientos que ayude a mejorar los procesos de productos terminados de la empresa ATP S.A. de C.V. para satisfacer las necesidades de sus clientes, debiendo inicialmente especificar las actividades y responsabilidades del personal de las áreas involucradas en la elaboración de mejoras de productos, para posteriormente revisar el proceso del producto y los parámetros que le hacen falta para cumplir con las especificaciones que el producto requiere.

De tal forma que, el adecuado uso de un manual de procedimientos para la mejora de procesos permite redefinir el desarrollo de tal manera que se obtengan productos de mayor calidad e inocuidad del mismo, así como la satisfacción de los clientes; lo cual aumenta las utilidades y por si fuera poco disminuye el grado de error al adquirir insumos. Su importancia estratégica incluye la participación integral de las diferentes áreas como son: Producción Planta, Ventas, Compras, Planeación, Calidad Industrial, IDNP, Almacén, Mercadotecnia, Gestión Documental, y Costos, así mismo también son involucradas las Gerencias quienes también se involucran en este tipo de procesos.

Marco Contextual-Teórico-Metodológico

Marco contextual

El estudio de caso que se presenta en la investigación, corresponde a una empresa productora de huevo en sus diferentes presentaciones acorde a los nuevos segmentos de mercado que existen en el entorno comercial y social, se llevó a cabo en la empresa “APT S.A. de C.V.” la cuál distribuye y comercializa productos de las marcas: Huevo Tehuacán, Bonovo y Romss; En este mercado, BONOVO ofrece productos que se adaptan a las necesidades de sus clientes, probados bajo estrictos controles de calidad. La oferta actual se compone de: huevo entero sin cascarón, clara sin cascarón, yema sin cascarón, huevo entero deshidratado y yema deshidratada, en diferentes presentaciones. La gama de productos que ofrece la marca BONOVO, entre ellos se destaca la clara de huevo sin cascarón, huevo entero sin cascarón y huevo light sin cascarón

Es la familia de productos que cuenta con una de las plantas procesadoras de huevo más nuevas en América Latina, a través de la cual se atiende al segmento industrial de alimentos en los rubros de: panadería, repostería, galletería, aderezos, hoteles y restaurantes, entre otros. Las características con que cuentan los productos de que ofrece la marca Bonovo son: Huevo sin Cascarón, Práctico, Saludable y 100% pasteurizado. El catálogo de productos se presenta en la figura 1:

Categoría	Presentación	Producto
Panificación	Líquido	Huevo Líquido Premium
		Yema Líquida Premium
		Clara Líquida Premium
	Deshidratado	Huevo Deshidratado
		Albúmina Deshidratada
Cheff	Líquido	Huevo del Cheff
	Deshidratado	Clara del Cheff
		Huevo del Cheff Deshidratado
Especialidades	Líquido	Claras de Huevo
		Huevo Repostería
		Clara Repostería
		Huevo Abrillantador
	Deshidratado	Albúmina Alta espuma Deshidratada
Industrial	Líquido	Yema Salada 10%
	Deshidratado	Huevo Deshidratado Mix

Figura 1. Catálogo de productos derivados del huevo.

Marco teórico

Un manual de procedimientos es un documento formal donde se concentra información y que está al alcance del personal, sirve como una de las herramientas para lograr los objetivos organizacionales. Los manuales son la base de una correcta organización y disciplina para la realización de las actividades. Para que un manual de procedimientos pueda elaborarse, es necesario tener un amplio conocimiento de las actividades y analizar la manera

óptima para realizar las tareas; esto con el fin de optimizar el uso de los recursos que intervienen y facilitar la ejecución de los procesos. El manual de procedimientos es una de las diferentes clasificaciones que tienen los manuales administrativos, son un elemento fundamental para transmitir las reglas o normas que debe seguir el trabajo en las organizaciones. Para Franklin (2009) los manuales de procedimientos “Constituyen un documento técnico que incluye información sobre la sucesión cronológica y secuencial de operaciones concatenadas entre sí, que se constituye en una unidad para la realización de una función, actividad o tarea específica en una organización

Para Serrano Gómez (2012), la mejora de procesos centrada en el rediseño es el enfoque que permite dar respuesta a los cambios que ocurren en el ámbito empresarial, de tal manera que, a través de la revisión y el aprendizaje continuo de las mejores prácticas, se logre el rediseño de los procesos ya obsoletos o poco funcionales. Existen diversas metodologías y técnicas para abordar el mejoramiento de procesos desde la perspectiva del rediseño de procesos, entre otras: BPM, BPR, PPMP, VSM, MIPIM y existe una evolución cronológica en cada una de ellas, tomando las ventajas de algunos y aportando ideas de otras que han enriquecido los modelos.

Marco metodológico

El diseño de la investigación fue no experimental, de tipo mixto (cualitativo-cuantitativo); utilizándose el método analítico-descriptivo a través de un estudio de caso en la empresa “APT S.A. de C.V.”, siendo un estudio transversal (posterior al diseño del manual), durante los meses de Junio a Septiembre del 2019

El estudio de caso tiene como sustento, en su diseño original a un programa de 30 actividades, donde las primeras 10 actividades corresponden al diseño del manual de operaciones; en lo que respecta a la segunda etapa las actividades que la conforman, se observan en el extracto del cronograma, en la figura 2:

ACTIVIDAD	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																							
	2019																							
	ENERO		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO					
	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
10.- Describir las responsabilidades de las áreas involucradas.																								
11.- Investigar y elaborar los formatos de referencia.																								
12.- Definir las etapas del desarrollo del manual.																								
13.- Desarrollar cada una de las etapas del desarrollo del manual.																								
14.- Revisión del avance del manual de procedimientos por las áreas involucradas.																								
15.- Corrección de las observaciones hechas por las áreas involucradas.																								
16.- Elaboración de los contratos incluidos en el manual.																								
17.- Revisión y corrección de los contratos.																								
18.- Elaboración del ejemplo de la carta garantía.																								
19.- Revisión y corrección del ejemplo de la carta garantía.																								
20.- Revisión y corrección de los formatos de referencia.																								
21.- Revisión de los manuales de compras involucrados como documentos de referencia.																								
22.- Actualización de los manuales de compras, IO, selección y evaluación de proveedores.																								
23.- Revisión de los manuales de compras con el área involucrada.																								
24.- Elaborar los códigos para los formatos de referencia.																								
25.- Revisión de los códigos.																								
26.- Revisión del manual por el Gerente de Producción Planta.																								
27.- Corrección de las observaciones realizadas.																								
28.- Revisión del manual por el Gerente de Operaciones.																								
29.- Corrección de las observaciones realizadas.																								
30.- Entrega del manual para firmas.																								

Figura 2. Cronograma de Actividades para la aplicación del manual de procesos.

Resultados

La aplicación del manual retoma la etapa de diseño, para posteriormente, proyectarse a las actividades que conforman la aplicación del manual de procedimientos para la mejora de productos terminados en la organización, destacando las actividades:

11) Investigar y elaborar los formatos de referencia. Según se muestra en la figura 3, conforme a lo requerido en el manual de procedimientos se establecieron los formatos que se deben incluir entre ellos se destacan:

- Formato de Solicitud para la Mejora de Productos Terminados.
- Formato de Registro de Identificación de Necesidades del Cliente.
- Cronograma de Actividades.
- Formato Pruebas de Laboratorio.
- Formato de Fórmulas Autorizadas.
- Check-List de Prueba Piloto.
- Informe de Pruebas de Funcionalidad.
- Informe de Pruebas Piloto.
- Protocolo de Pruebas en Campo.
- Protocolo de Escalamiento del Producto.
- Especificaciones de Desarrollo del Producto.
- Especificaciones de Producto Terminado.
- Investigación de Operación.

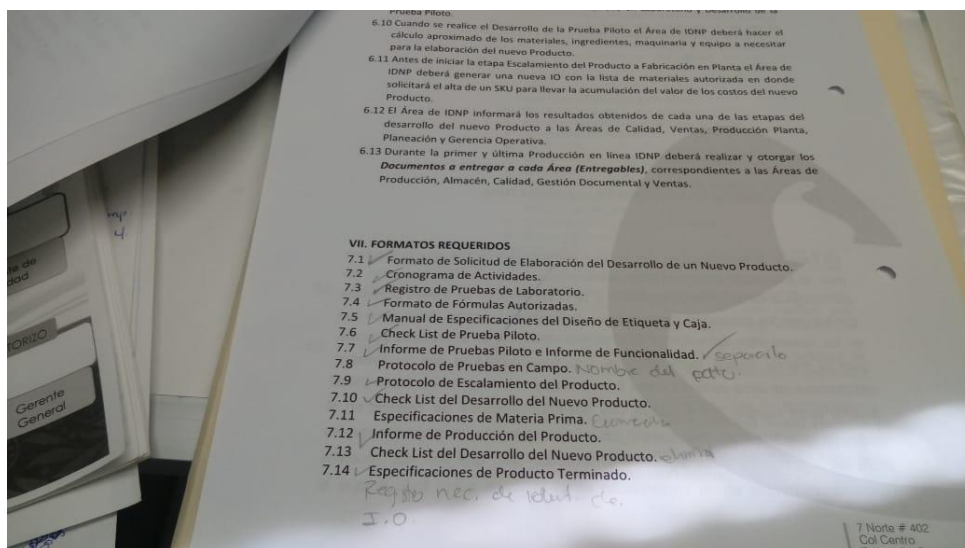


Figura 3. Listado de formatos requeridos para la aplicación del manual de procesos.

Posterior mente se solicitó a las áreas involucradas el formato requerido en caso de tenerlo en existencia, para revisarlo y tomando como base algunos datos poder realizar uno nuevo, para los formatos no que existían se tuvo que llevar a cabo una investigación de los datos que debería de incluir para poder elaborarlo.

12) Definir las etapas del desarrollo del manual. Para determinar las etapas que abarca el desarrollo del manual de procedimientos se tomó como referencia lo establecido en la Norma ISO 9001, en ella se hace mención del ciclo PHVA el cual incluye a la planificar, hacer, actuar y verificar el proceso que se va a elaborar, en este caso este manual de procedimientos está conformado por cinco etapas que van desde la elaboración de una solicitud hasta el escalamiento del producto a fabricación en planta. Una vez firmado el manual ponerlo a disposición de todo el personal involucrado para dar a conocer su contenido y la forma en que se realizará este tipo de procesos para la próxima vez que un cliente o la misma compañía quieran realizar una mejora a los productos, se pueda llevar a cabo conforme al protocolo establecido y el resultado sea favorable tanto para el cliente como para la empresa.

13) Desarrollar cada una de las etapas del desarrollo del manual.

Conforme a lo solicitado en cada una de las etapas y de acuerdo a la participación del personal involucrado se fueron redactando cada una de las responsabilidades con sus respectivas actividades a desarrollar en el manual de procedimientos, para ello se fue determinando el número, la responsabilidad y la actividad a realizar. La figura 4 muestra el desarrollo de este manual, el cual consta de cinco etapas que son:

- Solicitud de mejora de productos terminados.
- Planteamiento de la mejora del producto.
- Desarrollo en laboratorio.
- Desarrollo de la prueba piloto.
- Trámites administrativos.
- Escalamiento del producto a fabricación en planta.

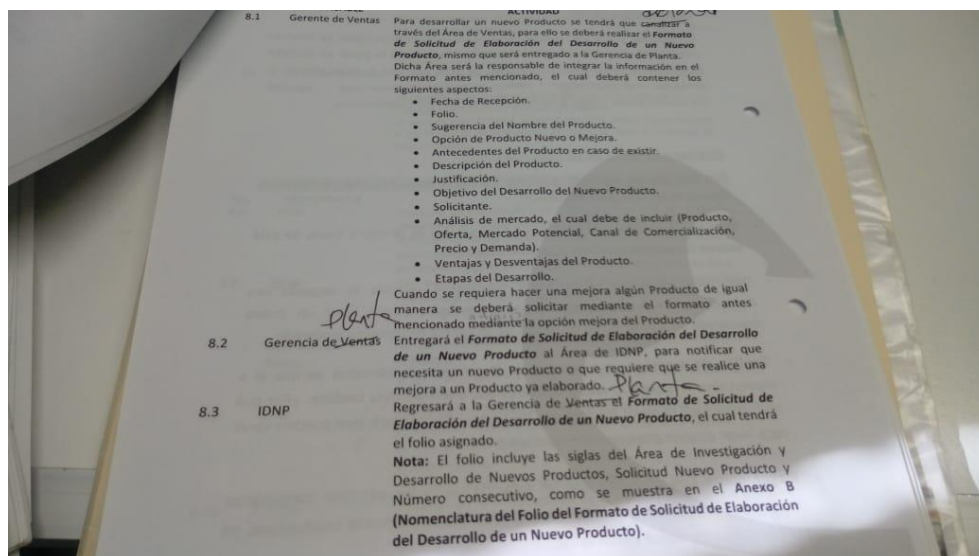


Figura 4. Elaboración del desarrollo del manual de procedimientos.

14) Elaboración de los contratos incluidos en el manual.

Para el desarrollo de las pruebas piloto y pruebas en campo se propuso la elaboración de un contrato de confidencialidad entre el cliente y la empresa, esto con el objetivo de salvaguardar los datos de las pruebas a realizar ya que para su desarrollo se pide el apoyo a un externo como es el caso de maquilar o buscar una empresa dentro y fuera de la ciudad que tenga el equipo necesario para realizar las pruebas, esto con la finalidad de probar si realmente el producto es apto para su comercialización y distribución en el mercado. De igual manera se elaboró un contrato de confidencialidad para los trabajadores que intervienen directamente en la elaboración de las pruebas, así como el proceso de fabricación del producto, con la finalidad de proteger la información ya que es propiedad intelectual de la empresa.

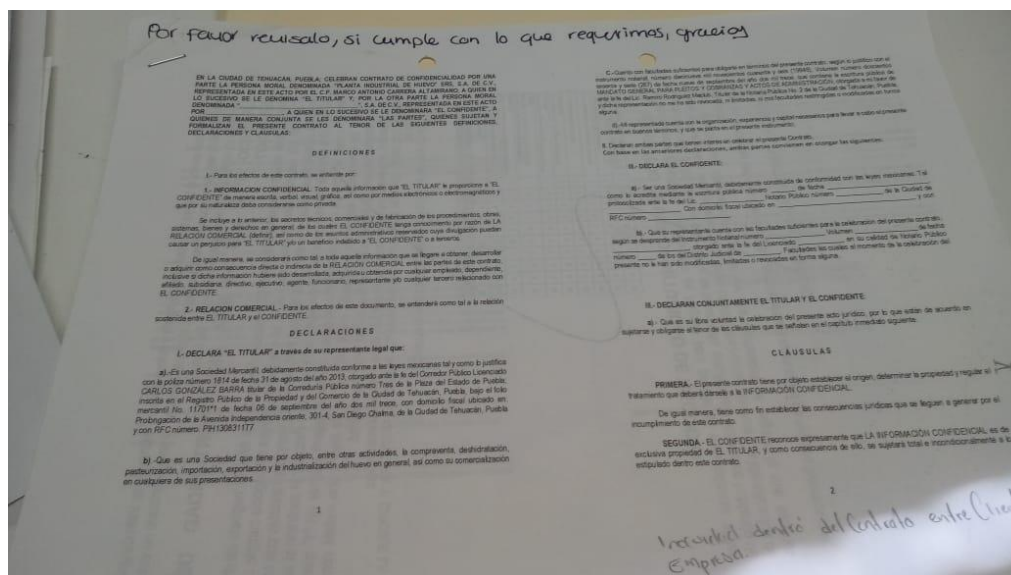


Figura 5. Contratos.

19) Revisión y corrección del ejemplo de la carta garantía por el Gerente de Calidad.

Una vez elaborado el ejemplo de carta garantía, se mostró al Gerente de Calidad, para ello se solicitó que verificara que el contenido en ella fuera el requerido por el manual de procedimientos, como se muestra en la figura 6, esta revisión fue de gran ayuda ya que tenía algunas dudas al respecto de que era lo que exactamente se plasmaba en ella

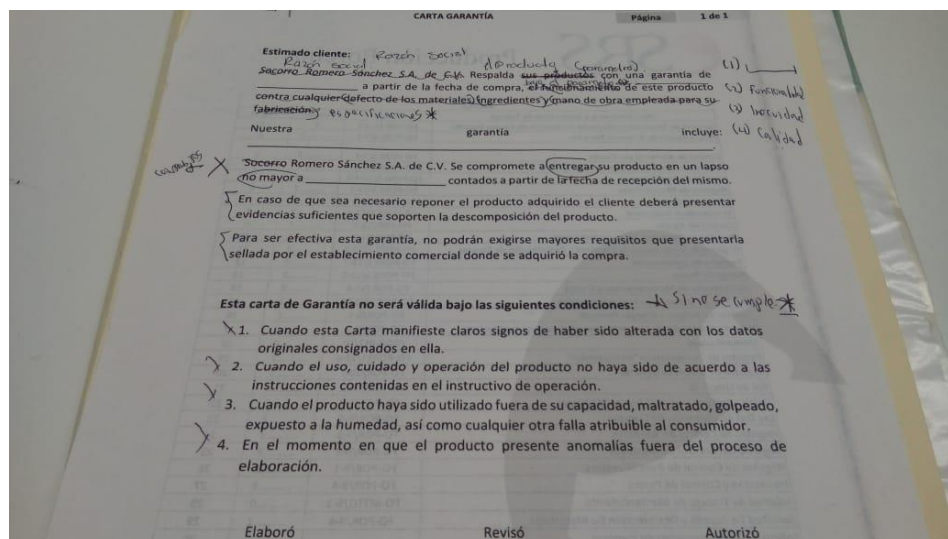


Figura 6. Carta garantía.

Finalmente se concluye el manual de procedimientos, cuya portada se muestra en la figura 7:



Figura 7. Portada del manual de procedimientos

Conclusiones

Se concluye que, al aplicar el manual de procedimientos de los procesos en artículos terminados, permite al usuario aprender de mejor manera algunas de las actividades importantes, entre las que destacan, el dar de alta a trabajadores en el IMSS, continuar con una nueva actividad empresarial, realizar trámites fiscales y reconocer cuáles son los trámites gubernamentales que debes seguir para colocar un negocio en el municipio. Aunado a esto se conoce desde otro aspecto a diferentes estrategias de mercadotecnia como son las 4 P'S, el manejo de la información interna y externa para elaborar estrategias de mercado a través de una base de datos, el comportamiento del consumidor en un sitio web, blogs, redes sociales, además se hace indispensable desarrollar el curso de Google Garage, el cual es un acercamiento de las diferentes maneras en las cuales se comporta un community manager, como atraer la atención de un consumidor on line entre muchas cosas más. A la par, se han desarrollado las estrategias para resolver problemas en el campo laboral, motivar al personal haciéndolo sentir parte de la empresa, tácticas de liderazgo, empowerment, estrategias para delegar actividades, trabajo en equipo de alto rendimiento, comunicación oportuna con los trabajadores, la forma correcta de hablar, vestirse y dirigirse a una persona en una entrevista de trabajo, así como también desperdicio de recursos monetarios al adquirir maquinaria y/o equipo innecesario para realizar pruebas de productos que posiblemente no lleguen al consumidor final por falta de calidad e inocuidad.

Recomendaciones

Es de destacar que la empresa tiene un gran potencial dentro y fuera del estado, sin embargo, la falta de manuales administrativos puede ocasionar grandes fallas impactando directamente los recursos humanos y financieros de la compañía, por ello es necesario el desarrollo del manual, así como una implementación oportuna de manera que se disminuya este tipo de problemas internos dentro de la empresa APT.

Referencias

- Broke, J. (2014). Metodología para la mejora de Procesos. Barcelona: Paramón
- Franklin. (2009). Organización de Empresas. México: McGraw-Hill.
- Galloway D. (2000). Mejora continua de los procesos. Barcelona: Google Scholar.
- García Mata, J. (2012). Sistemas de Calidad y Mejora Continua. México: Panorama.
- Gartner. (2009). Revisión de los modelos de mejoramiento de procesos. Redalyc, 114.
- Gatica, J. (2001). Uso de los manuales de procedimientos. Chile: Productivity.
- Rodriguez Valencia. (2002). Cómo elaborar y usar los manuales administrativos. México: Ecafsa.
- Serrano Gómez. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el Rediseño. Redalyc, 22.
- Torres, A. (1996). Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. México: Panorama

Proximal composition of tilapia fillets in local markets: A study case in Querétaro City, México

Garcia-Morales M. A.¹, Aguirre-Becerra H.², Chavez-Jaime R.³, Caltzontzin-Rabell V.³, Sanchez-Estrada Ma. L.³, Ortiz-Morales I. G.³, Alatorre-Jacome O.²

Abstract—Global trends in quality and sustainability in our food products and supply chains are becoming turning points in

the customer buying decisions. In order to give an approach to the actual nutritional values of tilapia fillets, samples of four locations in central Mexico of Municipal Public Markets (including the central wholesale market) in Querétaro City, were collected to know actual values of protein, lipids, ashes and moisture. At the end of the study, there were no statistical differences in the after mentioned parameters, except for the moisture on two markets. These results suggest that there is a homogeneity in all the geographical zones, even if the traceability is hard-goal achievement.

Key words—proximate analysis, *Oreochromis niloticus*, fillets, local markets, moisture.

Introduction

On a global basis the tilapia has become the second most commonly consumed farmed fish after the carp, representing a reliable and affordable source of dietary animal protein to nearly the whole population for the maintenance of a healthy body (Fitzsimmons, 2008; Job et al., 2015).

Mexico is the ninth largest producer of tilapia in the world, producing 163,714 tons in 2017 with a monetary worth of 168,548 million of dollars. The main production is located in the states of Chiapas, Jalisco, Michoacán, Nayarit and Veracruz. Since 2012 the production has risen 111% with an annual growth of 16.1% in 2017, representing 7.9% of the national aquaculture production (SIAP and SAGARPA, 2018). In the state of Querétaro, the tilapia represents the 58.27% of the total aquaculture production with 531 tons and a net worth value of 970,000 dollars, occupying the twenty-second place in national production. Since 2011, there has been a 192% growth in production (SEDEA, 2018). The high level of consumption in Mexico, being two kilograms the annual consumption per capita, demands the importation of 84,486 tons of cheap tilapia, possibly subsidized from China, Vietnam and Taiwan, that are well-established on the local market (SIAP and SAGARPA, 2018; Manuel, 2010; Secretaría de Economía, 2014). Nevertheless, this market reality offers an opportunity for the development of suitable strategies to increase productivity within the Mexican aquaculture industry, ultimately satisfying the existing deficit.

In recent years, an increasing concern from the consumers towards the food obtained from aquaculture related to local and sustainable production, and the nutritional content have become a turning point for the purchase decision in addition to the price (Nicolosi et al., 2019; Devadawson et al., 2015; Kourie, 2018; Fitzsimmons, 2008). Mexico is not an exception, where the access to fresh food, its quality and origin are topics that concern local consumers (Cintio and Moreno, 2017; Pérez-ramírez et al., 2015; Bridle-fitzpatrick, 2015).

We based our research in the Municipal Public Markets (MPM) and the central wholesale market (Central de Abastos, CEDA) in Querétaro City. Local markets represent a social institution based on the interpersonal relationships of trust between the customer and merchant, promoting a gastronomic knowledge exchange, putting in value fresh products and proximity (unlike agroindustries and food chains) (Robles, 2014). The CEDA in Mexican cities has the role of supply source for community-based channels, such as the MPM, for fresh fruit, vegetables, and fish products. This center has ties with the country's principal regional producers and in some cases, it includes foreign producers (Salcido et al., 2015). Moreover, the MPM and the CEDA represent a more affordable option of fresh products, being a preferred option despite the distances to travel (Bridle-fitzpatrick, 2015). These elements define a market culture that emphasizes the importance of fresh quality food and social interaction between producer, merchant and consumer (Robles, 2014).

The aim of this study was to assess the differences of nutrient quality through a proximal analysis showing the content of crude protein, ash, moisture, fiber and lipids in tilapia fillets available in the MPM and CEDA in Querétaro City.

Methods and materials

Samplings

¹ Postgraduate Studies Division, Faculty of Engineering, Autonomous University of Querétaro, Amazcala Campus, Mexico. marco.gm.isd@gmail.com (corresponding author)

² Postgraduate Studies Division, Bioengineering Academic Body, Faculty of Engineering, Autonomous University of Querétaro, Amazcala Campus, Mexico.

³ Postgraduate Studies Division, Faculty of Engineering, Autonomous University of Querétaro, Amazcala Campus, Mexico.

Three MPM (Mercado del Tepetate, de la Cruz, Escobedo) and the CEDA with a large influx of people in the metropolitan area of Querétaro were selected. Three samples of tilapia fillet were obtained in each market, they were stored in bags and frozen until analysis in the laboratory. Coordinates of the sampling sites:

- 1) MPM, del Tepetate: 20 ° 36'10.3"N 100 ° 23'48.3"W.
- 2) MPM, Escobedo: 20 ° 35'11.3"N 100 ° 23'33.6"W.
- 3) MPM, de la Cruz: 20 ° 35'53.4"N 100 ° 23'08.7"W.
- 4) CEDA: 20 ° 34'06.8"N 100 ° 22'29.2"W.

Proximate Composition

The fillets were sent to the Soil and Plant Nutrition Laboratory of Fundación Produce Querétaro where they were analyzed. The proximal composition of the fillets was determined using the Official Mexican Standards. All analysis was done in triplicate. Moisture content was measured by weighing differences before and after oven drying at 100 °C for at least 2h (NOM-116-SSA1-1994). Lipid determination was carried out by weighing differences in the samples before and after using a Soxhlet equipment (NOM-086-SSA1-1994 Met 1.1 Lípidos libres). Protein content was determined by obtaining total nitrogen by Kjeldahl method and multiplying it by the factor 6.25 (NMX-F-608-NORMEX-2011). Ash content was determined by igniting the sample at 550 °C for 5-6 hours in a muffle until the samples were completely free from carbon particles (NMX-F-607-NORMEX-2012). Crude fiber was also obtained by weighing differences between the samples and their ashes after an acid digestion with 0.2N sulfuric acid, washed with hot water and basic digestion with 0.2N sodium hydroxide (NMX-F-613-NORMEX-2003).

Statistical analysis

All data were analyzed by one-way ANOVA analysis and Tukey's honest significant difference (HSD) test ($p < 0.05$) used to indicate significant differences.

Final Comments

Results

Table 1 shows the results of the proximal composition (protein, ash, moisture and lipid) contents of the tilapia fillets sampled. Table 2 is included to give a general perspective of the composition of fillets reported in similar studies. Mexican governmental and international organizations values are reported in Table 3. Our results showed no significant difference between the proximate composition of the fillets sampled except for moisture, shown in Figure 1, among Tepetate market and CEDA.

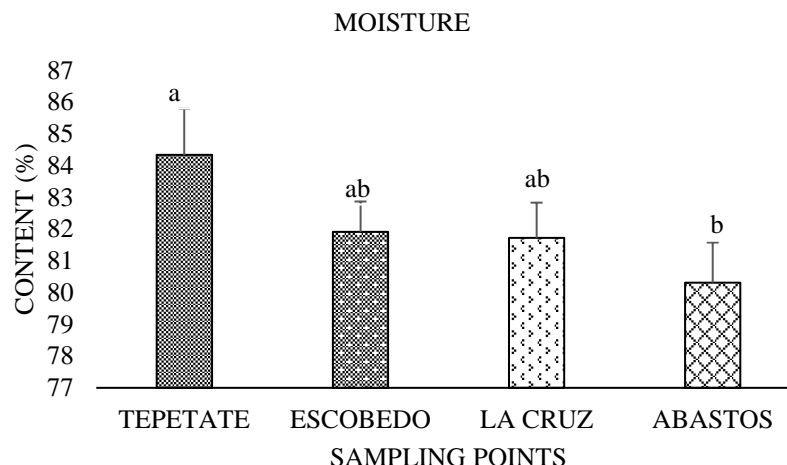


Figure 1. Moisture contents of Nile tilapia fillets sampled in the MPMs and the CEDA.

% (Wet weight)	MPM1: Tepetate	MPM2: Escobedo	MPM3: La Cruz	CEDA
Moisture	84.33 ± 1.45 ^a	81.90 ± 1.10 ^{ab}	81.72 ± 0.95 ^{ab}	80.31 ± 1.26 ^b
Ash	1.13 ± 0.1 ^a	1.33 ± 0.33 ^a	1.13 ± 0.2 ^a	1.13 ± 0.39 ^a
Lipis	0.57 ± 0.17 ^a	1.03 ± 0.32 ^a	0.86 ± 0.10 ^a	1.78 ± 1.45 ^a
Protein	13.96 ± 1.32 ^a	15.73 ± 0.64 ^a	16.28 ± 0.81 ^a	16.77 ± 2.38 ^a

Table 1. Proximate composition (% mean ± SD) of tilapia fillets.

Discussion

The moisture content in food is very important since it is considered for the calculations of other nutrients such as protein or lipids. A wrong determination of moisture can affect the data in an important way, it should be emphasized that although moisture was higher in the Tepetate fish, it did not affect the protein content.

Fish body composition is affected by both exogenous and endogenous factors. The main exogenous factor affecting proximate composition is diet (Huss, 1995). Foods that contain high amounts of sodium could lead to fish retaining fluids (Kulawik et al., 2016). If at the moment of being fed, this detail was not taken care of, they could have received food with higher levels of these minerals leading to the difference in moisture that is reported.

Another exogenous factor that negatively affects the composition of the fish is transportation, retailing, and domestic storage (Shi et al., 2018); a considerably share of tilapia consumed in México is imported from Asia, and in the case of fresh tilapia fillets a cold storage is required for transportation. Nowadays, consumers are far away from fish production areas. Although distribution channels have improved in the last few decades, the long distance between producers and consumers means that fish arrive at the supermarkets with different grades of freshness (Microbiológicos and Tilapia, 2015). Transportation also represents a carbon footprint that we must consider as responsible consumers, the more transport required, the more pollution it generates. This creates both environmental and economic problems as there are local producers to which as consumers we can support.

	Anani and Agbeko, 2018	Kulawik et al., 2016	Shehawy et al., 2016	Job et al., 2015	Alemu et al., 2013	Olagunju et al., 2012
% (Wet weight)	Oreochromis niloticus		Sabaki tilapia	Oreochromis niloticus		Rebbelly tilapia
Moisture	75.65 ± 0.60	80.03 ± 0.1	75.96 ± 0.42	80.9	80.8	80.6 ± 0.39
Ash	1.85 ± 0.28	0.8 ± 0.04	0.3 ± 0.07	1.2	1.31	1.14 ± 0.02
Lipids	3.14 ± 0.40	1.16 ± 0.04	3.81 ± 0.2	0.57	0.3	0.52 ± 0.02
Protein	17.87 ± 2.96	16.75 ± 0.18	19.29 ± 0.80	17.4	17.1	14.5 ± 0.21
						18.80 ± 0.17

Table 2. Values reported from the proximate composition (% mean ± SD) from similar studies.

	SIAP and SAGARPA, 2018	USDA, 2019	FAO, 1998
% (Wet weight)	Oreochromis Niloticus		Fresh fish
Moisture	-	-	66.81
Ash	-	-	1.2-1.5
Lipids	1.71	2.39	0.2-25
Protein	20.08	18.58	16-21

Table 3. Values reported from the proximate composition (% mean ± SD) from national and international organizations.

A traceability system is becoming a basic requirement for tilapia export and import. The efficiency and effectiveness of the traceability system depends on accurate and reliable information capture and processing among the supply chain of the tilapia exports. In México there are no current traceability mechanisms that allow us as consumers to make sure about the origin, innocuousness (Susana et al., 2018) or the nutritional quality of the products. Adequate control is required by the organisms that are within the supply chain of local and imported tilapia.

Conclusion

The results of the proximal analysis showed no significant differences, we conclude that comparing to what has been mentioned by the FAO and other authors, the tilapia fillets sold in the sampling centers are within the reported and recommended nutritional values. It should be noted that this is the first approach ever made regarding the composition of tilapia fillets in the state of Queretaro. Since Mexico does not have a traceability control of the fillets there is no certain way to know where these came from, if they are from local producers or from importation. More research and studies are required to carry out this task for a better comprehension of the aquaculture products in local markets in Mexico.

Perspectives

A more in-depth study is suggested regarding amino acids, lipids acids, microbiological and parasitological analysis, minerals and heavy metals among the markets, as well as sampling from local producers in order to have a better comparison within nutritional quality, price and environmental contamination of the products we are consuming.

Acknowledgment

Our deepest gratitude to the Council of Science and Technology (CONACYT) for making possible the realization of this work and for the scholarships given and in the same manner we thank all the laboratory team of Bioengineering of the Faculty of Engineering, of the Autonomous University of Querétaro, Campus Amazcala.

References

- Bridle-fitzpatrick, S. (2015). Social Science & Medicine Food deserts or food swamps?: A mixed-methods study of local food environments in a Mexican city. *Social Science & Medicine*, 142:202–213.
- Cintio, A. D. and Moreno, L. B. (2017). Eco-Label Certification: A Case Study of the Campeche Shrimp Fishery, Mexico. *Gulf and Caribbean Research*, 28(1).
- Devadawson, C., Jayasinghe, C., and Sivakanesan, R. (2015). Fish availability and consumer preference in Batticaloa district in Sri Lanka. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 3(2320).
- FAO (1998). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad.
- Fitzsimmons, K. (2008). Tilapia product quality and new product forms for international markets. *International Symposium on Tilapia in Aquaculture*, pages 1–10.
- Huss, H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish.
- Job, B. E., Antai, E. E., Otogo, G. A., and Ezekiel, H. S. (2015). Proximate Composition and Mineral Contents of Cultured and Wild Tilapia (*Oreochromis niloticus*) (Pisces: Cichlidae) (Linnaeus, 1758). *Pakistan Journal of Nutrition*, 14(4):195–200.
- Kourie, R. (2018). Fish farming technology. *Tilapia: Miracle Fish*, (February):38–43.
- Kulawik, P., Tkaczewska, J., and Szczurowska, K. (2016). Nutritional composition of frozen fillets from *Pangasius catfish*. *National Research Institute of Animal Production*, 16(3):931–950.
- Manuel, Q. S. (2010). An overview on desert aquaculture in Mexico. In *Aquaculture in desert and arid lands: development constraints and opportunities*, number July, pages 187–202. FAO.
- Microbiológicos, C. F.-q. Y. and Tilapia, E. N. (2015). Physico-Chemical and microbiological changes in commercial Tilapia (*Oreochromis niloticus*) during cold storage. *VITAE*, 22(2):140–147.
- Nicolosi, A., Fava, N., and Marcian, C. (2019). Consumer's Preferences for Local Fish Products in Catalonia, Calabria and Sicily. In Calabro, F., Spina, L. D., and Bevilacqua, C., editors, *New Metropolitan Perspectives*, volume 1, pages 103–112. Springer, Cham.
- Pérez-ramírez, M., Almendarez-herández, M. A., Avilés-polanco, G., and Beltrán-morales, L. F. (2015). Consumer Acceptance of Eco-Labeled Fish: A Mexican Case Study. *Sustainability*, pages 4625–4642.
- Robles, J. (2014). Mercados municipales y tecnologías digitales: entre el e-comercio y nuevas. *Anthropologica [online]*, 32:137–161.
- Salcido, G. T., Pensado, R., and Smolski, A. (2015). Food distribution's socio-economic relationships and public policy: Mexico City's municipal public markets. *Development in Practice*, 25(3):293–305.
- Secretaría de Economía (2014). Acuerdo por el que se da a conocer el cupo para importar con el arancel-cupo establecido, filetes de pescado frescos o refrigerados y congelados.
- SEDEA (2018). *Anuario Estadístico del Sector Rural*. Querétaro.
- Shi, C., Yang, X., Han, S., Fan, B., Zhao, Z., Wu, X., and Qian, J. (2018). Nondestructive Prediction of Tilapia Fillet Freshness During Storage at Different Temperatures by Integrating an Electronic Nose and Tongue with Radial Basis Function Neural Networks. *Food and Bioprocess Technology*, 11(10):1840–1852.
- SIAP and SAGARPA (2018). *Atlas Agroalimentario 2012-2018*.
- Susana, M., Lerena, M., Torres, E. P., Ángel, M., Ramírez, P., Hérran, J. A., Estrada, G. E., Daniel, C., and Esparza, E. (2018). Presencia de parásitos en pescado en el mercado local de la Zona Metropolitana de Guadalajara. *e-CUBA*, 5(10):21–26.
- USDA (2019). USDA Branded Food Products Database Release July, 2018 Full Report (All Nutrients) 45212838, TILAPIA FILLET, UPC: 858640002898. Technical report.